

Torstein Storaas, Harry P. Andreassen,
Hege Gundersen, Leif Kastdalen,
Ånund Brottveit, Petter Wabakken,
Jon Arnemo, Odd Reidar Fremming,
Hege Henriksen og Magnar Hesjadalen

**Elg som næring:
et forprosjekt om forvaltning av ressursen elg i
områder med rovdyr, trafikk og aktivt skogbruk**

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 11 - 1999

Trykkeri: Hagen Offset A/S og HedProdukt A/S

© Forfatterene/Høgskolen i Hedmark

ISBN: 82-7671-373-4

ISSN: 1501-8563

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med
åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler
om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan
for rettighetshavere til åndsverk.

**Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner.
Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for
Høgskolens syn.**

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres
FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter
kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse,
oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før
publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved
henvendelse til Høgskolen i Hedmark.
(<http://www.hihm.no/>)



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Elg som næring: et forprosjekt om forvaltning av ressursen elg i områder med rovdyr, trafikk og aktivt skogbruk.			
Forfattere: Torstein Storaas, Harry P. Andreassen, Hege Gundersen, Leif Kastdalen, Ånund Brottveit, Petter Wabakken, Jon Arnemo, Odd Reidar Fremming, Hege Henriksen og Magnar Hesjadalen.			
Nummer: 11	Utgivelsesår: 1999	Sider: 64	ISBN: 82-7671-373-4 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgiver: Statens landbruksbank. Enkelte studier som rapporten bygger på er også støttet av Kirke, Undervisnings og Forskningsdepartementet (KUF), Jernbaneverket, Stor-Elvdal kommune, Glommen skogeierforening, grunneiere i Stor-Elvdal, Direktoratet for naturforvaltning (DN), Rentemiddelutvalget i Stor-Elvdal, Ytre Rendalen Grunneierforening, Øvre Rendalen Utmarksråd og Høgskolen i Hedmark (HH).			
Emneord: <i>Alces</i> – Avskytingsmodeller – Beitetiltak – Biomedisin – Biodiversitet – Elg – Forvaltning - Furu – Fôring - GIS - GPS – Populasjonsdynamikk – Rovvilt – <i>Salix</i> – Tiltak – Utmarksnæring - Vier – Viltstell - Vilttrafikk – Økonomi			
Sammendrag: Vi har utformet en skisse for et prosjekt som skal gi svar på om elgbestanden i Stor-Elvdal kan gi grunnlag for en økonomisk levedyktig, og økologisk bærekraftig, næringsvirksomhet. Prosjektet er delt i økologiske delprosjekt som skal gi informasjon til utarbeiding av bioøkonomiske modeller. Til tross for at elgen er en godt studert dyreart trenger vi grundigere studier av effekten av landskapsformer, vilttiltak og rovdyr på bestandsutvikling og forflytningsmønster, og dermed på skogskader og elgpåkjørsler. Vi trenger avskytingsmodeller som inkorporerer tap til rovdyr, påkjørsler og tilfeldige variasjoner i demografi. Den økologiske og økonomiske informasjonen skal nyttes av samfunnsvitere for å utarbeide alternative modeller for forvaltning av viltstammer som trekker over eiendomsgrenser. Skissen skal brukes som et underlag for videre arbeid med å finansiere og gjennomføre prosjektet <i>Elg som næring</i> .			



Høgskolen i Hedmark

Title: Moose as an industry in a rural Norwegian Community: Management of moose as an economic resource in areas with predators, traffic and forestry.			
Authors: Torstein Storaas, Harry P. Andreassen, Hege Gundersen, Leif Kastdalen, Åmund Brottveit, Petter Wabakken, Jon Arnemo, Odd Reidar Fremming, Hege Henriksen og Magnar Hesjadalen.			
Number: 11	Year: 1999	Pages: 64	ISBN: 82-7671-373-4 ISSN: 1501-8563
Financed by: The State Bank of Agriculture. The moose research is also supported by The Ministry of Education, Research and Church Affairs (KUF), The Norwegian National Rail Administration, Stor-Elvdal Municipality, Glommen Forestry Association, Land owners in Stor-Elvdal, The Norwegian Directorate for Nature Management (DN), Rentemiddelutvalget in Stor-Elvdal, Ytre Rendalen Association of Landowners, Øvre Rendalen Utmarksråd and Hedmark College (HH).			
Keywords: <i>Alces</i> – Biomedicine – Biodiversity – Browsing - GIS – GPS – Harvesting models – Management - Moose –Pine –Population dynamics – Predation – <i>Salix</i> – Willow			
Summary: We have outlined a project to evaluate if an ecological and economical sound enterprise may be based on the moose population of Stor-Elvdal municipality. The project is composed of ecological units that shall give information to make economical models. Even though the moose is a well-studied species, we need more thorough studies of the effect of landscape, management programs and carnivores on population development and movements of moose, and on forest damage and moose-traffic accidents. We need harvesting models that incorporate movement patterns and losses to carnivores and traffic. The ecological and economical information must be used by social scientists to make models of how populations which cross property borders may be managed.			

Forord

Da gård- og skogbruker Janne Mellum høsten 1994 bestemte seg for å slutte med sau fordi tapene til bjørn var for store, lurte vi på hva hun skulle bruke innmarken sin til. Grunneiere hadde i noen år fôret elg med rundballer gjennom vinteren og utmarksforvalter Knut Nicolaysen og Torstein Storaas fra Høgskolen i Hedmark (HH) foreslo raskt at Janne kunne dyrke elgfôr. Regnestykket vårt viste at det ville bli en gullgrube hvis hun kunne høste de ekstra elgene som området da kunne fø.

Østen Østensen, som da var formann i Stor-Elvdal grunneierforening, Knut og Torstein utviklet tankene videre. Vi sendte i samarbeid med forskere fra HH, avdeling Rena, og forskere fra Skogbruksmuséet på Elverum, en søknad til Norges Forskningsråd om prosjekt *Elg som næring* høsten 1994. Høsten 1995 sendte vi en ny søknad hvor vi i tillegg involverte professor Olvar Bergland ved Norges Landbruksuniversitet (NLH) og professor Rolf A. Ims og forsker Leif Kastdalen ved Universitetet i Oslo (UiO). Ingen av disse søknadene ble innvilget. I 1997 begynte vi imidlertid å få en basis for å jobbe med problemstillinger knyttet til elg i kommunen. Da fikk vi i oppdrag fra Jernbaneverket å utrede hvordan vi kunne unngå elgpåkjørsler, i 1998 tildelte Kultur-, Forsknings og Utdanningsdepartementet (KUF) oss en stilling for en stipendiat som skulle arbeide med elg som næring og Landbruksbanken bidro med midler til forprosjekt *Elg som næring*. Vinteren 1999 var Jernbaneverket hovedsponsor bak radiomerkingen av 50 elg langs jernbanelinjen i ulveterritoriet mellom Koppang og Atna, i tillegg til at Øvre Rendalen Grunneierforening lar oss bruke 13 radiomerkede elg i vårt arbeid.

Denne rapporten, som er et forprosjekt av *Elg som næring*, er ment som en oversikt over mål og problemstillinger vi vil jobbe med. Som grunnlag har vi i tillegg til denne rapporten utarbeidet 4 rapporter om elg. Tre av rapportene er litteraturstudier på henholdsvis elgøkonomi (Henriksen og Storaas 1999), løv som elgfôr på innmark (Hesjadalen 1999) og furubeiting av elg (Fremming 1999). Den fjerde rapporten er et feltstudium om elgens bruk av fôringsstasjoner, og aktivitet og skogskader i forbindelse med disse (Gundersen 1999). Vi synes idag at vi står bra rustet for videre arbeid med elgen: Vi har stipendiat, vi har radiomerka dyr og vi har studenter på Evenstad som i mange år har arbeidet med problemstillinger knyttet til elgbestanden i Stor-Elvdal, og viltøkonom Anders Skonhøft ved Norsk Teknisk Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) i Trondheim glødende interessert i å samarbeide med oss på elgøkonomiske problemstillinger. I tillegg har vi opparbeidet oss en stor samarbeidsgruppe både fra vitenskapelige miljø som UiO, NLH, NTNU og HH, og ellers personer fra privat og offentlig sektor. Vi registrerer interesse fra grunneiere og elgjegere fra hele landet og vi føler støtte både fra regionalt og lokalt hold. Vi har også merket noe skepsis, men som førsteamanuensis Olav Hjeljord ved NLH sa: *Det er lettere å kritisere noe nytt, enn å komme på det.*

Vi er takknemlige overfor KUF, Landbruksbanken, Jernbaneverket, Stor-Elvdal kommune, Glommen skogeierforening, grunneiere i Stor-Elvdal, Direktoratet for naturforvaltning, Rentemiddelutvalget i Stor-Elvdal, Ytre Rendalen Grunneierforening, Øvre Rendalen Utmarksråd og HH, som har gitt oss den økonomiske starten vi trengte for å videreutvikle våre tanker om *Elg som næring*.

Førsteamanuensis Torstein Storaas og avdelingsleder Bjørn Stang, begge fra HH, avdeling Evenstad, har fungert som henholdsvis prosjektansvarlig og økonomiansvarlig. Prosjektmedarbeidere har vært: Odd Reidar Fremming, Hege Gundersen, Hege Henriksen, Magnar Hesjadalen og Petter Wabakken fra HH, avdeling Evenstad; Ole Gustav Narud fra HH, avdeling Rena; Harry P. Andreassen, Rolf A. Ims og Leif Kastdalen fra UiO; Ånund Brottveit fra Diaforsk, Diakonhjemmets Høgskolesenter; i tillegg til Kari Seeberg fra HH, avdeling Evenstad som har bidratt med litteratursøk. Vi har også hatt god hjelp av en referansegruppe bestående av lokale grunneiere, utmarksforvaltere, skogbestyrere og kjekke karer: Niels Thomas Burchardt, Christian P. Mathiesen, Knut Nicolaysen, Sven Sletten, Østen Østensen og Håvard Haug. Disse har sikret økonomisk støtte og sørget for at forskerne ikke har mistet det jordnære bygdeperspektivet.

Evenstad 1. juni 1999

Torstein Storaas
(sign.)

Harry P. Andreassen
(sign.)

Hege Gundersen
(sign.)

Leif Kastdalen
(sign.)

Ånund Brottveit
(sign.)

Petter Wabakken
(sign.)

Jon Arnemo
(sign.)

Odd Reidar
Fremming
(sign.)

Hege Henriksen
(sign.)

Magnar Hesjadalen
(sign.)

Innhold

1	Innledning	8
1.1	Bakgrunnsidé: fra jakt til jordbruk til jaktlandbruk	8
1.2	Å satse på elg som jaktlandbruk	9
1.3	Elg som næring - visjon og mål	10
2	Faglig oppbygging av prosjektet.....	10
3	Økologisk kunnskap	11
3.1	Dynamikk i rom	13
3.1.1	Elgens forflytningsøkologi	14
3.1.1.1	Spredning	14
3.1.1.2	Sesongbestemte trekk.....	14
3.1.1.3	Daglig forflytning.....	15
3.1.2	Elgens forflytninger i Østerdalen	16
3.1.3	Skala og forflytninger.....	16
3.2	Dynamikk i tid	17
3.2.1	Død.....	18
3.2.1.1	Jakt.....	19
3.2.1.2	Trafikk.....	20
3.2.1.2.1	Årsaker til elgpåkjørsler	21
3.2.1.2.2	Årsaker til påkjørsler langs togtraséen i Østerdalen.....	22
3.2.1.3	Rovdyr.....	23
3.2.1.4	Sykdom	24
3.2.2	Fødsel.....	25
3.3	Biodiversitet.....	26
3.4	Tiltak	27
3.4.1	Tiltak for å endre ressursfordelingen.....	27
3.4.2	Tiltak for å øke beitetilgangen	27
3.4.2.1	Skogbrukstiltak	28
3.4.2.2	Dyrking av løv.....	28
3.4.2.3	Ensilert fôr.....	29
3.4.3	Tiltak for å redusere dødeligheten.....	29
3.4.3.1	Trafikkdød.....	29
3.4.3.2	Tap til rovdyr	31
3.4.3.3	Biomedisin	31
3.4.4	Tiltak for å unngå reduksjon i biodiversitet	31
4	Økonomisk kunnskap	31
5	Samfunnskunnskap.....	34
6	Videre undersøkelser	35
6.1	Kartlegging av beiteressurser og beitebruk.....	36
6.2	Forbedring av beitetilgang	38
6.2.1	Ensilert fôr til elg, fôrintak og fysiologisk virkning	38
6.2.2	Furu til elgbeite	39
6.2.3	Løv til elgbeite	39
6.2.4	Silofôr til elgbeite.....	40
6.2.5	Urter til elgbeite (forbedring av sommerbeite).....	41
6.3	Dynamikk i rom	42
6.3.1	Elgens forflytninger i stor skala	42
6.3.2	Elgens forflytninger i liten skala	42
6.4	Dynamikk i tid	44
6.4.1	Rovdyr.....	44
6.4.2	Trafikk.....	47
6.4.3	Sykdom	47
6.4.4	Jakt.....	47
6.5	Biodiversitet.....	48

6.6	Økonomi	48
6.7	Samfunnskunnskap	49
6.7.1	Berørte interessenter	49
6.7.2	Modeller for ressursoverføringer	50
7	Prosjektets organisasjon, personer og ansvarsforhold	51
8	Referanser	53

1 Innledning

Østerdalen gir gode liv og oppvekstvilkår for innbyggerne. Herfra har det blitt eksportert naturprodukter som skinn, jern, tømmer og jordbruksvarer. Næringsvilkårene for befolkningen har imidlertid endret seg gjennom tidene. Etter tur har krav om effektivitet og økonomisk gevinst senket lønnsomheten for de nevnte primærnæringene. Dette har ført til at fangst- og jernutvinningsnæringen forlenget er blitt borte. Skogbruket opprettholder imidlertid lønnsomheten for skogeier ved høy kompetanse, hard rasjonalisering og effektiv drift, mens lønnsomheten i jordbruket etterhvert er blitt avhengig av statlige overføringer, statsbudsjett og skiftende politiske holdninger i folket. Det siste tiåret har dessuten bruken av utmarksbeite blitt truet eller hindret av rovdyr, særlig bjørn og ulv. Østerdølenes framtid avhenger derfor av å finne og effektivt bruke ressurser som er etterspurt regionalt, nasjonalt eller internasjonalt.

Vi har her utformet en skisse for et prosjekt, *Elg som næring*, som skal gi svar på om elgbestanden i Stor-Elvdal kan gi grunnlag for en økonomisk levedyktig, og økologisk bærekraftig, næringsvirksomhet.

1.1 Bakgrunnsidé: fra jakt til jordbruk til jaktlandbruk

De første menneskeslektene (*Homo*) som levde for 1,5 millioner år siden baserte sitt næringsgrunnlag hovedsakelig på jakt (Leakey 1996). For 12.000 år siden begynte menneskene imidlertid å endre næringsgrunnlaget sitt og med det sine omgivelser. De temmet dyr, ryddet skog og kultiverte jorda, og gikk dermed over til å praktisere en mer stedbundet livsstil. Denne endringen av landskapet og kulturen har i Storbritannia ført til at mengden av store, ville pattedyr har blitt redusert til en femtedel. Likevel har økningen av antall husdyr gjort at det idag er 20 ganger så mange kilo pattedyr som før jordbruket kom til Storbritannia (Yalden 1996).

I ugjestmilde strøk vant imidlertid ikke jordbruket fram. Opp mot arktis, i halvørken og på fjellet livnærer folk seg mange steder fremdeles av jakt. Hvor langt opp og nord det har svart seg å drive med jordbruk, har vært avhengig av kjøpekraft og mattilførsler utenfra. For eksempel dyrket nordmenn mat der mat kunne vokse under krigen, men i dag svarer det seg ikke å dyrke mat over store deler av landet. Til tross for dette bevilger Stortinget milliarder av kroner over statsbudsjettet hvert år til jordbruk, fordi Stortinget ser det som viktig å produsere mat for å holde dyrket mark og kunnskap i hevd dersom forholdene skulle endre seg.

To mål for norsk landbrukspolitikk har vært: 1) å opprettholde bosetting i utkantstrøk og 2) å opprettholde dyrka mark og landbrukskompetanse som en matvaregaranti. Ettersom lønnsomheten i tradisjonelt jordbruk i marginale strøk har gått ned, har vi satset på høyt landbruksfaglig kunnskapsnivå, rasjonell drift og omfattende finansielle overføringer til jordbruket.

Et spørsmål som ikke har blitt belyst er om en landbruksmessig satsing på viltarter, et såkalt *jaktlandbruk*, kan være lønnsomt landbruk som tilfredsstillende de to landbrukspolitiske målene. Riktignok har mennesket fra gammelt av drept de villdyrene de har maktet, og det er mange bevis for utrydding av lettfangede dyr i forhistorisk tid. Etter at viltforvaltning ble en vitenskap, har dette imidlertid endret

seg. Med målrettet viltforvaltning kan viltstammene beskattes kraftig, uten fare for levedyktigheten til bestanden. Dette har ført til at det aldri tidligere har blitt skutt så mange elg i Norge som det ble gjort det siste tiåret (Haagenrud 1995, Andersen og Sæther 1996), og i USA har det aldri før blitt fanget så mye bever, mår og annet pelsvilt (Tapper og Reynolds 1996).

1.2 Å satse på elg som jaktlandbruk

På mange måter er elgen den mest interessante viltarten å satse på i et jaktlandbruk. Produktiviteten i elgstammen er så stor at man faktisk kan skyte opptil 1/3 av elgstammen hver høst (Sæther m. fl. 1992). Det kan dermed være svært lønnsomt dersom man på en forsvarlig måte, som ved planlagt jaktuttak, øker antall elg i en stamme. Videre er elgen meget godt tilpasset det moderne skogbruket som preger dagens landskap, og i motsetning til husdyr, kan elgen bruke utmarksbeite selv med rovdyrstammer tilstede.

Omfattende systemer med dyregraver viser at våre forfedre i perioder la ned mye arbeid i å høste elg. Fangst og jakt har til tider vært så effektivt at elgen i perioder har vært totalt borte fra deler av landet. Med jaktloven av 1951 fikk styresmaktene imidlertid et godt redskap for å styre avskytingen og bevare elgstammene. Etter dette, og særlig etter at rettet avskyting ble innført i begynnelsen av 70-årene har elgbestanden i Norge økt (Andersen og Sæther 1996). Med den økte elgbestanden har også problemene med skogskader og elgpåkjørsler økt. I enkelte områder i Skandinavia har man også observert negative tetthetseffekter på elgbestanden, slik som senket reproduksjon, redusert kalvevekt og hyppigere sykdomstilfeller.

Problemene med den økte elgstammen har ført til at målsetningen med elgforvaltningen i Norge og Sverige den siste tiden stort sett har vært å stabilisere eller senke elgbestandene (Direktoratet for Naturforvaltning 1995). Det har vært lite nytenkning på alternative forvaltningsmodeller. I motsetning til å redusere problemene ved å redusere elgstammen, ville et alternativ være å legge levevilkårene og mattilgangen bedre til rette for elgen, og ha som mål å øke elgens økonomiske potensiale. Det er mange metoder for å beregne elgens økonomiske verdi (se Henriksen og Storaas 1999). For å belyse elgens økonomiske potensiale på en enkel måte, la oss si at en gjennomsnittselg veier 140 kg og at man betaler 70 kr pr kg. Verdien av en gjennomsnittselg vil da være i underkant av 10.000 kr, og verdien av de 40.000 elg som i dag felles i Norge årlig vil da være opp mot 400 millioner kroner. En tilsvarende renteavkastning ville krevd 4 milliarder kroner i banken med 10% rente! I dette regnestykket ville hver enkelt elg man kan øke avskytingen med, ved å øke vinterstammen, øke avkastningen med 10.000 kr. Gevinsten av en økt elgstamme avhenger imidlertid av hvor mye det koster samfunnet å ha større vinterstammer.

Et annet problem er at inntektene ved å ha elg blir fordelt annerledes enn kostnadene, fordi elgen trekker mellom vinter- og sommerbeiteområder. Inntektene av jakt tilfaller de grunneiere som har elgen stående på sommerbeite på sin grunn under jakta. Kostnadene rammer imidlertid flere grupper i samfunnet: Grunneiere av vinterbeiteområder som opplever skogskadene, privattraffikanter og trafikkselskap som opplever psykiske, fysiske og økonomiske kostnader ved påkjørsler, og forsikringsselskap og samfunnet generelt som får økonomiske belastninger på grunn av påkjørsler og skogskader. Muligens har vi også økologiske kostnader ved at elgen

overbeiter og lokalt kan utrydde enkelte planter. Ved en bevisst satsing på elgforvaltning som næring, må derfor trafikkproblemer, skogskader og overbeite møtes med tiltak som reduserer ulempene.

Det ligger derfor store utfordringer i det å øke elgstammen og samtidig redusere både skadene elgen gjør på furuforyngelser og antall elgpåkjørsler. Det ligger også store utfordringer i å finne mulige samarbeidsmodeller for avkastningen av elgstammen mellom grunneiere som tjener – og de som taper på en økning i elgbestanden.

1.3 Elg som næring - visjon og mål

Visjonen for *Elg som næring*-prosjektet er at ressursen elg skal være grunnlaget for en omfattende næringsvirksomhet i Stor-Elvdal. For å få til dette, må vi finne den konkrete kunnskapen som må til for at rettighetshavere og styresmakter samlet kan vurdere om det kan være lurt å bruke beiteressurser på inn- og utmark til å produsere elg. Beiteressursene kan være urter, løv, gressarter, blåbærlyng (*Vaccinium myrtillus*) eller spesielle fôrblandinger om sommeren, løvkvister, furu (*Pinus sylvestris*) eller ensilert fôr om vinteren.

Målet med *Elg som næring* er å foreslå forvaltningsmodeller som forutsier hvordan en frisk elgstamme vil kunne utvikle seg i Stor-Elvdal på en slik måte at den kan:

- 1) utnytte beiteproduksjonen,
- 2) redusere skogskader,
- 3) redusere antall trafikkulykker,
- 4) opprettholde biodiversiteten,
- 5) unngå økonomiske ulemper ved å ha stammer av store rovdyr,
- 6) gi økonomisk gevinst,
- 7) være samfunnsmessig godtagbar.

Forvaltningsmodellene skal inneholde forslag som ivaretar ulike gruppers interesser, og foreslå tiltak for å redusere trafikkulykker, skogskader, og ulemper med rovviltstammer og tiltak for å opprettholde biodiversiteten. Videre skal modellene inneholde avskytningsstrategier som angir ulike bestandsutviklinger og økonomisk avkastning, avhengig av forvaltningens målsetninger. Avskytningsmodellene skal blant annet ta hensyn til tap grunnet rovdyr og trafikk på vei og jernbane.

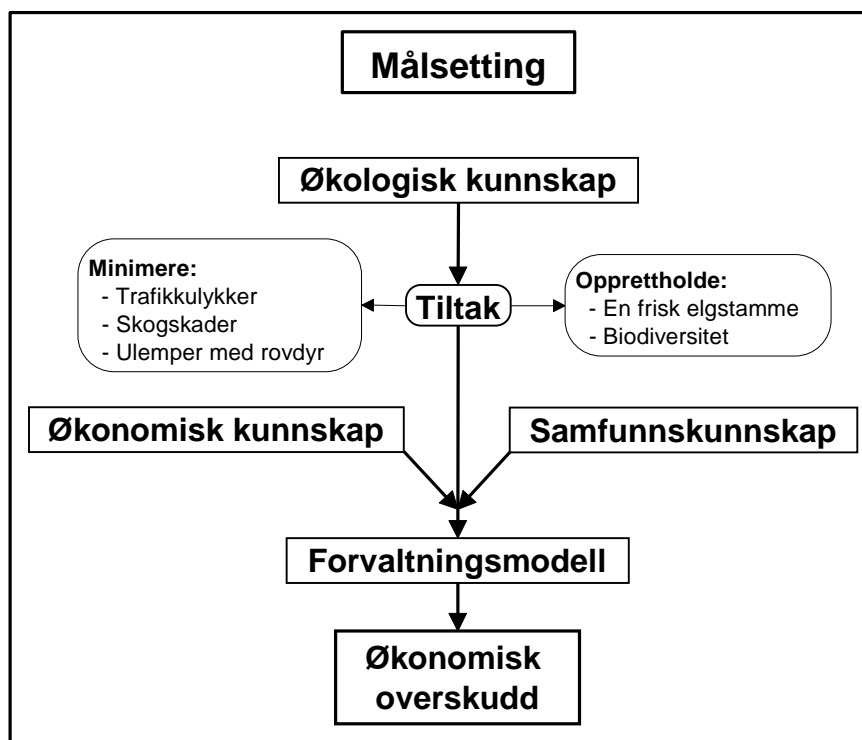
Denne rapporten inneholder en kunnskapsoversikt hvor vi beskriver hva slags informasjon vi trenger for å nå *Elg som næring* sine mål, og bygger blant annet på andre rapporter fra HH (Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1997, Fremming 1999, Gundersen 1999, Henriksen og Storaas 1999, Hesjadalen 1999).

2 Faglig oppbygging av prosjektet

For å oppnå målsetningen til *Elg som næring* må vi aller først ha oversikt over, og være i stand til, å påvirke elgstammens størrelse og bevegelsesmønster. Dette krever at vi må ha kjennskap til de økologiske forholdene elgstammen lever under og hvordan elgen reagerer på disse. På bakgrunn av slik kunnskap vil vi kunne komme fram til effektive tiltak som gir oss kontroll over elgstammens utvikling og som gjør oss i stand til å styre elgen dit vi vil at den skal oppholde seg. Kjennskap til de økologiske aspektene beskrives i kapittel 3, under det vi har kalt **Økologisk kunnskap**.

Den økologiske kunnskapen vil være en nødvendig basis for å beregne de økonomiske kostnader ved foreslåtte tiltak, og de økonomiske gevinster ved å drive elgstammen som et jaktlandbruk. En oppsummering av litteraturen om de økonomiske aspektene beskrives i kapittel 4, under det vi har kalt **Økonomisk kunnskap**.

Mulighetene for å iverksette næringsvirksomhet basert på elg vil i siste instans avhenge av regional samarbeidsvilje, samt politisk og sosial aksept. Den økologiske og økonomiske kunnskapen vil ligge til grunn for fordeling av kostnader og inntekter mellom aktørene i en elgforvaltningsregion (figur 1). De samfunnsmessige konflikter som vil oppstå ved å anvende elg som en næringsvirksomhet har vi omtalt nærmere i det vi har kalt **Samfunnskunnskap** (kapittel 5).



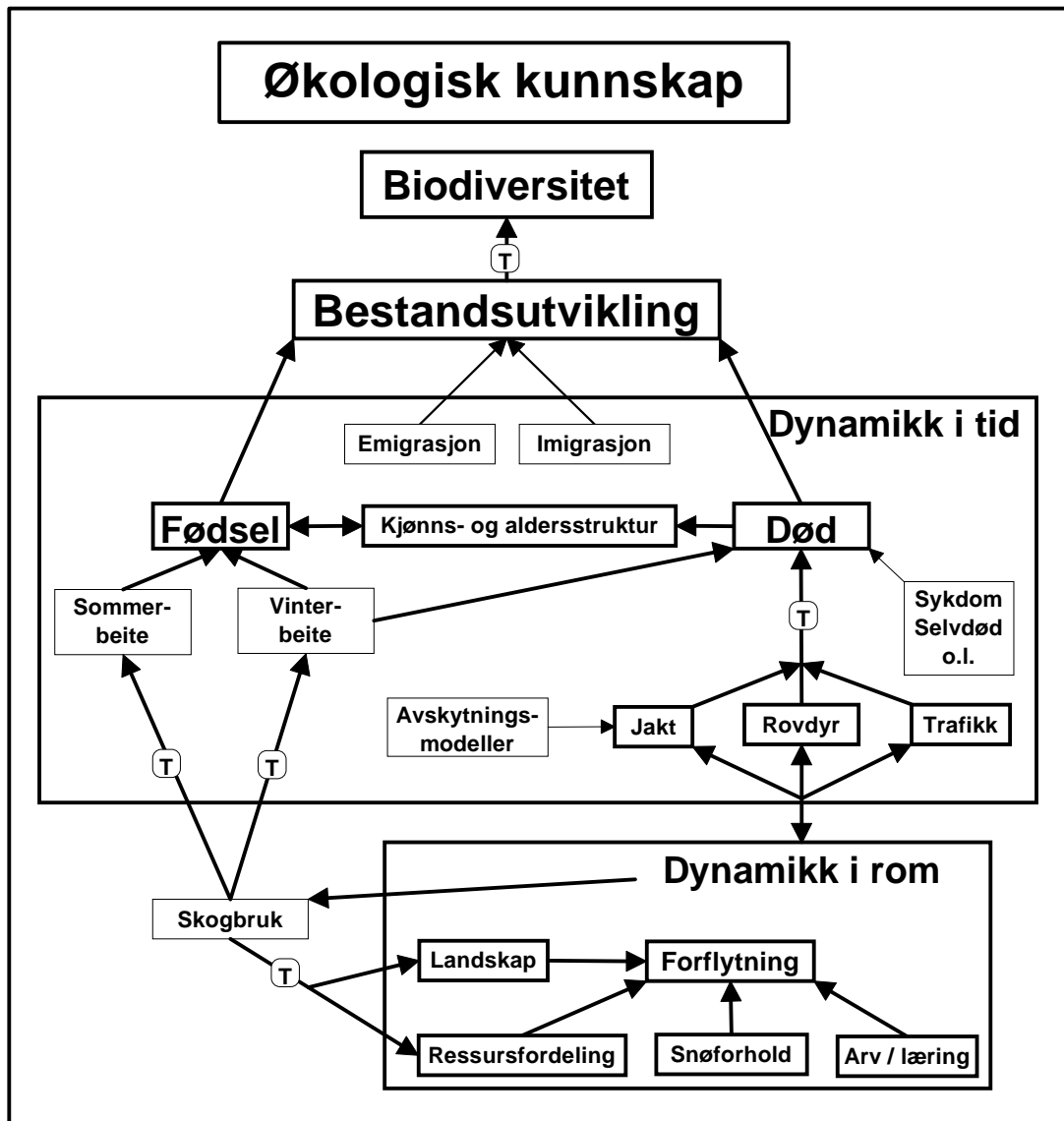
Figur 1. En skjematisk oversikt over målsettingen av prosjektet. Den økologiske kunnskapen som erverves vil brukes for å foreslå tiltak for å nå de mål som er satt. Samtidig vil disse tiltakene avhenge av - og påvirke de økonomiske og samfunnsmessige valg. Den økologiske kunnskapen om elgbestandens utvikling vil sammen med økonomisk- og samfunnskunnskap kunne anvendes i forvaltningsmodeller for å skape en økonomisk drivverdig elgstamme.

3 Økologisk kunnskap

Målet med å fremskaffe den økologiske kunnskapen er å kunne forutsi og forstå elgbestanders utvikling i tid og hvordan elgen bruker landskapet og dets ressurser gjennom året. Denne kunnskapen skal legge grunnlaget for forvaltningsmodeller som kan brukes for å nå prosjektets mål.

For å kunne nå *Elg som næring* sine mål må vi kjenne til de prosessene som ligger bak elgbestanders utvikling, dvs. hvilke faktorer det er som påvirker de 4 demografiske komponentene: fødsel, død, immigrasjon (innvandring) og emigrasjon (utvandring)

(figur 2). Uttekslinger av dyr mellom elgstammer er forholdsvis sjeldent i Sør-Norge (Sæther m. fl. 1992). Unge dyr som forlater hjemstedet for å etablere sine egne leveområder for reproduksjon, forflytter seg vanligvis ikke over lange avstander. I Stor-Elvdal kan vi derfor regne med at effekten av immigrasjon og emigrasjon vil være ubetydelig for bestandsutviklingen. Vi vil derfor konsentrere våre økologiske studier om hvilke faktorer som kan påvirke fødsels- og dødsratene.



Figur 2. En skjematisk oversikt over sammenhengen mellom de økologiske faktorer som påvirker bestandsutvikling hos elg. De økologiske faktorene er gruppert som dynamikk i rom, dynamikk i tid og biodiversitet. Se ellers teksten for en mer detaljert forklaring av figuren. (T: hvor tiltak kan iverksettes.)

Det som i hovedsak bestemmer fødselsratene, er bestandens sammensetning av kjønns- og aldersgrupper (Sylvén m. fl. 1987, Sæther m. fl. 1992). Det vil si at en svært produktiv stamme vil bestå av en stor andel hunner i sin mest produktive alder. Men i tillegg vil reproduksjonen avhenge av næringstilgangen, da gode beiteforhold fører til raskere kjønnsmodning, flere tvillingfødsler og høyere kalvevekt. Høyere kalvevekt vil igjen kunne føre til høyere overlevelse og raskere kjønnsmodning hos de fødte kalvene (se Andersen og Sæther 1996). I Stor-Elvdal, hvor skogen er en viktig næring, avhenger elgens næringstilgang i stor grad av skogbruket.

Kjønns- og alderssammensetningen i stammen er naturlig nok bestemt av ulike fødsels- og dødsrater mellom kjønn eller aldersgrupper. Da fødsler av hunn- og hanndyr som regel er omtrent likt fordelt over tid, og reproduksjonen i stammen er noenlunde jevn over tid (men se Haagenrud 1995), vil fødsler i liten grad påvirke kjønns- og alderssammensetning. Død, derimot, enten det skyldes sykdom, elgpåkjørsler, predasjon eller jakt, kan påvirke kjønns- og aldersfordelingen i bestanden kraftig ved at det ikke rammer tilfeldige individer i bestanden. Dette kan dermed påvirke bestandsutviklingen av elg både direkte, ved å senke antall elg i stammen, og indirekte ved å påvirke fødselsraten gjennom endret kjønns- og aldersstruktur.

For å kunne påvirke fødsels- og dødsratene er det nødvendig å forstå elgens forflytningsmønster, både sesongbestemte migrasjoner og forflytninger innen de daglige aktivitetsområdene (kapittel 3.1). Forflytninger vil være påvirket av landskapsformasjoner, ressursfordeling og -tilgjengelighet. De to sistnevnte er igjen påvirket av skogbruket. Sesongbestemte vandringer vil også være påvirket av læring (Andersen m. fl. 1991). Også rovdyr og trafikk kan tenkes å påvirke den daglige vandringen hos elg gjennom lukt, støy og direkte sammentreff.

Når vi forstår prosessene bak forflytningene, vil vi kunne forutsi ulykkesstrekninger langs transportårer og potensielle skogskadeområder. Vi vil kunne gripe inn og endre på ressursfordelinger og dermed lede elgen bort fra potensielle skadeområder. Vi vil også kunne utvikle et redskap for fordeling av inntekter og utgifter fra elgressursen mellom eiere av områder som elgen bruker til ulike årstider.

Hvordan næringstilgangen og andre faktorer påvirker forflytningsmønsteret, og hvordan næringstilgangen og forflytningsmønsteret påvirker fødsler og død gjennom ulike faktorer blir behandlet i henholdsvis **Dynamikk i rom** (kapittel 3.1), og **Dynamikk i tid** (kapittel 3.2).

I denne sammenheng vil det også være viktig å studere hvordan elgen påvirker skogvegetasjonen slik at vi kan sette i verk tiltak dersom elgbeiting ødelegger det biologiske mangfoldet. Problemstillinger forbundet med elgstammens påvirkning på sammensetningen av skogvegetasjonen blir behandlet under kapittelet om **Biodiversitet** (kapittel 3.3).

3.1 Dynamikk i rom

Mange av utfordringene i elgforvaltningen kommer av at elgen forflytter seg over eiendomsgrenser, ut på samferdselsårer, og inn i ungskogfelt der de kan finne fôr og spise til skogen er skadd. Skal vi drive elglandbruk, må vi forstå hvordan elgen gjennom livet bruker landskapet. Først da kan vi manipulere elgen bort fra samferdselsårer og ungskog og lage gode modeller for hvordan elgregioner skal forvalte elgressursen i næringssammenheng.

Dyrs romlige dynamikk er en sentral problemstilling innenfor fagfeltet landskapsøkologi. Det viktigste tema å forstå i den sammenhengen er dyrs habitatvalg; både de romlige mønstre, f.eks. den romlige fordelingen av individer i landskapet, og de underliggende prosessene som gjør at dyr velger å oppholde seg på bestemte steder (se Wiens m. fl. 1993). Den romlige fordelingen av individer og hvordan

landskapsmønsteret påvirker denne fordelingen har vært utstrakt studert de siste årene både innen plante og dyreverdenen (se f.eks. Forman 1995, Hansson m. fl. 1995 og Turchin 1998). Derimot er de underliggende prosessene kun studert blant et fåtall arter og da som regel i et veldig begrenset oppsett, som i seminaturlike eksperimentelle systemer (f.eks. Harper m. fl. 1993, Ims m. fl. 1993, La Polla og Barrett 1993, Bowers m. fl. 1996, Andreassen m. fl. 1998, Bjørnstad m. fl. 1998). Habitatvalg foregår ved at individer forflytter seg, søker, og velger blant det tilgjengelige habitatet (Rosenzweig 1981, Mysterud og Ims 1998). Studiet av dyrs forflytningsøkologi er derfor nødvendig for å forstå individens valg av habitat (Ims 1995). Det er et stort antall faktorer som kan påvirke individens forflytning og dermed habitatvalg. Innen landskapsøkologi vil alle faktorer som varierer i rom være viktige å studere for å forstå forflytningsmønstre, dette innbefatter et stort spekter av landskapsparametre, ressurser, predatorer, menneskelig aktivitet og artsfrender.

3.1.1 Elgens forflytningsøkologi

Dyrs generelle forflytningsmønster kan deles inn i: 1) *Spredning* av unge dyr i kjønnsmodningsfasen bort fra fødeområdet (Stenseth og Lidicker 1992); 2) *sesongbestemte trekk* mellom sommer- og vinterbeiteområder (Andersen 1991a og b); og 3) *daglig forflytning*, som angir forflytninger for å utføre daglige gjøremål innenfor beiteområder (Burt 1943). Den daglige forflytningen hos elg kan igjen deles inn i døgnforflytninger mellom beite- og hvileplasser, og forflytninger innenfor sommer- eller vinterbeiteområdene i den perioden de oppholder seg der.

Nedenfor beskriver vi disse forflytningsmønstrene for elg, og sammenhenger mellom elgens forflytninger og økologiske faktorer som er viktige i forhold til *Elg som næring*.

3.1.1.1 Spredning

Ett år gamle elgkalver skal om våren etablere seg på egenhånd når moren på nytt skal kalve. Disse ettåringene sprer seg vanligvis ikke så langt fra morens område i det sørlige Norge (Andersen og Sæther 1996). For disse ettåringene synes påkjørselsrisikoen om våren å være høyere enn for dyr i andre aldersklasser (Lavsund og Sandegren 1991, Fjeld og Roer 1996).

3.1.1.2 Sesongbestemte trekk

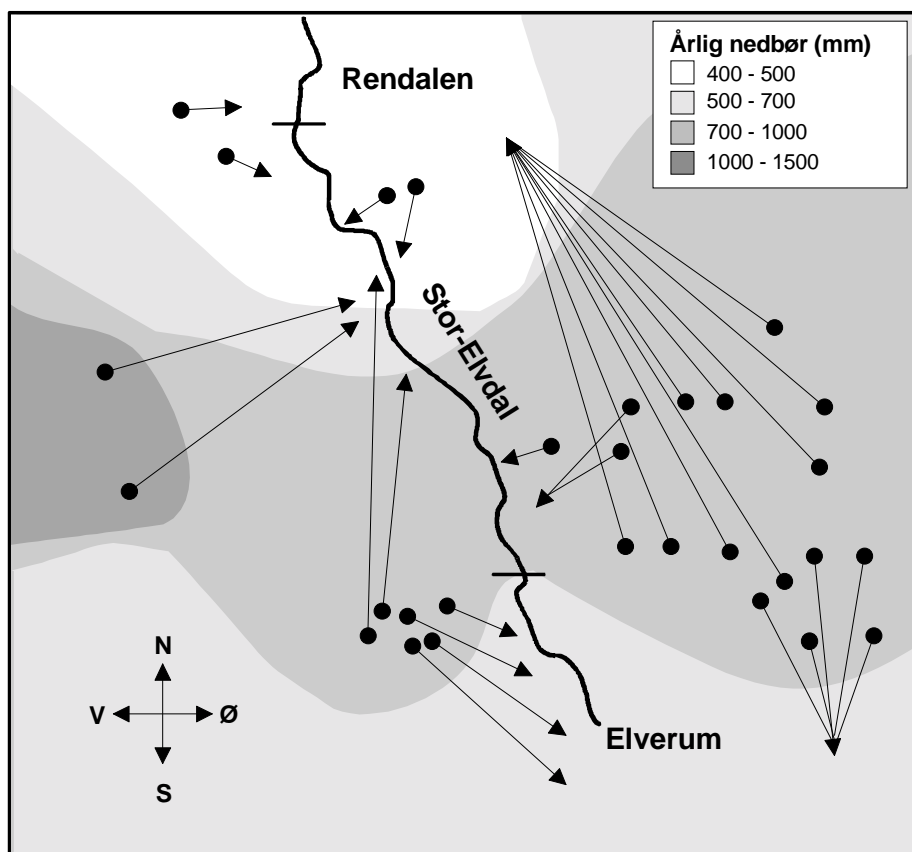
Mange av elgstammene i Norge har en tendens til å trekke mellom bestemte sommer- og vinterbeiteområder (Cederlund m. fl. 1987, Sweanor og Sandegren 1989, Andersen 1991a og b, Sæther m. fl. 1992, Odden m. fl. 1996, Kastdalen og Storaas 1997). Dette sesongbestemte trekket foretas av elgen i hele sitt utbredelsesområde (LeResche 1974, Pulliainen 1974). Da starten på trekket fra sommerområdene ofte er relatert til snøfall eller snømengde (Sandegren m. fl. 1985, Andersen m. fl. 1991, Histøl og Hjeljord 1993), og forflytningen ofte går mellom høyereliggende sommerområder og lavereliggende vinterområder (Cederlund m. fl. 1987, Andersen 1991a og b, Haagenrud 1995, Odden m. fl. 1996, Gundersen m. fl. 1998) blir trekket fra sommer- til vinterområder ofte forbundet med begrenset tilgang på beiteplanter i snødekte sommerområder. Dette er imidlertid ikke alltid tilfelle. Andersen (1991a og b) viste f.eks. at enkelte stammer i Oppland trekker i motsatt retning til snørike høyereliggende områder i Gausdal vinterstid. Dessuten er enkelte elgstammer, eller deler av stammene stasjonære hele året (Andersen og Sæther 1996).

Lengre vandringer, som elgtrekket, er ofte strabasiøse og forbundet med kostnader i form av økt dødelighet eller minket fremtidig fruktbarhet. Dersom elgens sesongtrekk er en økologisk tilpasning må trekket innebære at det er fordeler som oppveier de forventede kostnader ved denne forflytningen.

Enkelte tiltak for å redusere elgpåkjørsler (f.eks. gjerder; se kapittel 3.4.3.) innebærer dramatiske inngrep i elgens naturlige trekkemønster. Skal vi forstå hvilken effekt slike tiltak har på elgstammene er vi avhengige av å vite hvorfor elgtrekket har utviklet seg. Studier i regi av HH (Gundersen, under utarbeidelse) er nå iverksatt for å sammenligne et stort utvalg av elgstammer i Skandinavia for å finne ut om variasjonen man ser i trekkemønsteret kan skyldes f.eks. predasjonspress, menneskelig aktivitet, tilgang på matressurser eller unngåelse av dype snømengder.

3.1.1.3 Daglig forflytning

Størrelsen på beiteområdet varierer kraftig fra individ til individ. Vanligvis har okser større områder enn kyr sommerstid (Lorentsen m. fl. 1991, Kastdalen 1996), og trekkende elg bruker større områder enn stasjonære elg både sommer og vinter (Andersen og Sæther 1996, Odden m. fl. 1996). I år med store snømengder synes forflytningsevnen å bli hemmet, og elgen bruker da mindre beiteområder enn i år med lite snø (Odden m. fl. 1996).



Figur 3. Elgtrekk i Østerdalen fra sommerområder (sirkler) til vinterområder (piler). Etter Sæther og Heim 1991, Odden m. fl. 1996.

Pattedyr generelt er kjent for å redusere sine aktivitetsområder når matressursene øker (Ostfeld 1985, 1990, Ims 1987). I et preliminært studium i Stor-Elvdal klarte imidlertid ikke Smådahl og Langhelle (1999) å fange opp med tradisjonelle radiosendere om de daglige forflytningene ble påvirket av tilgang på utlagt ensilert fôr.

3.1.2 Elgens forflytninger i Østerdalen

Det er gjort 2 studier i Østerdalen der bruk av radiotelemetri viser elgens forflytningsmønster (Sæther og Heim 1991, Odden m. fl. 1996). Disse studiene viser at ca. 75% av merkede elg trekker lenger enn 10 km mellom et sommer- og et vinterbeiteområde, spesielt i snørike år. Elg med sommeropphold øst for Glomma har en tendens til å trekke nordover eller sørover vinterstid (figur 3). Elg med sommerområde vest for Glomma har imidlertid en sterk tendens til å trekke helt ned i dalen i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner om vinteren. Sæther og Heim (1991) mener at mange av elgene som kommer vestfra anvender Imsdalen under trekket og kommer ned i Østerdalen ved Stai. Odden m. fl. (1996) mener også at elgen anvender dalfører under trekket (se også Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998).

Som andre studier har vist for elgtrekket i Norge, synes også starten på trekket i Østerdalen å avhenge av at blåbærlyng ikke lenger er tilgjengelig beite oppe i liene når snømengden overskrider 0,3-0,5 m (Heitman og Johansen 1995, Halgunset 1996, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998). Et stort antall elg samles da i dalbunnene hvor de beiter på furu og vier (*Salix* spp.).

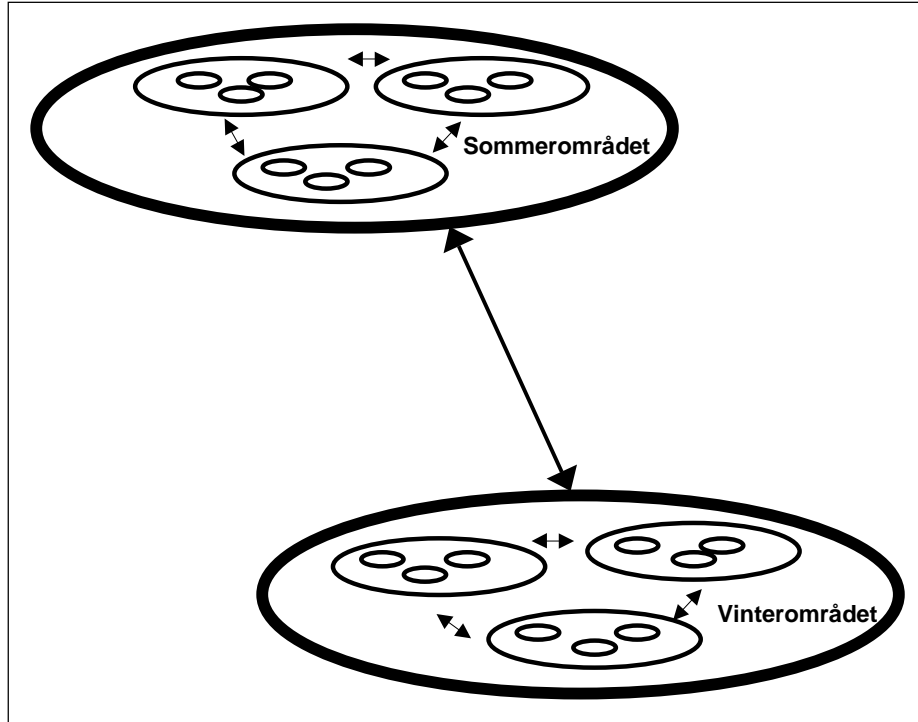
For *Elg som næring* sin del må vi ha mer konkret kunnskap om elgens romlige fordeling gjennom året i forhold til den romlige fordelingen av ressurser og eiendomsgrenser. I tillegg trenger vi god kjennskap til elgens forflytningsmønster i distriktet for å vurdere plassering av ulike tiltak (kapittel 3.4).

3.1.3 Skala og forflytninger

Elgens forflytninger er bestemt av elgens habitatvalg gjennom tilgjengeligheten av ressurser (men se kapittel 3.1.1). For å oppnå maksimal ressursutnyttelse må elgen ta en rekke romlige bestemmelser opp gjennom livet. Første året etter fødselen følger kalven mora. Når mora skal ha ny kalv neste vår må ungdyret imidlertid forlate mora og klare seg selv (Andersen og Sæther 1996). Den må da velge sitt generelle leveområde for resten av livet (se kapittel 3.1.1.1). Det enslige ungdyret, og senere som voksen, må i løpet av dagen og året ta avgjørelser om hvor den skal være i ulike romlige skala: 1) To ganger i året må den velge hvilket generelt område den skal bruke om sommeren og om vinteren. Hvis den velger å flytte mellom et sommer og et vinterbeiteområde må den også velge når den eventuelt skal starte trekket; 2) Innenfor hvert av årstidsområdene må den velge det generelle arealet for sine daglige aktiviteter; 3) Innenfor den daglige aktivitetsområdet må den hver dag velge hvor den skal oppholde seg på et bestemt tidspunkt; og 4) Til slutt, når den har bestemt seg for hvor den skal oppholde seg i ett gitt tidspunkt må den i den aller minste skala velge hvilke urter, løv eller kvister den skal spise (figur 4). Ved å anvende elg som studieobjekt har man da også anledning til å studere, ikke bare de anvendbare spørsmålstillingene med elgens forflytninger, men også generelle økologiske

problemstillinger om den romlige skalaens effekter på forskjellige økologiske prosesser (Senft m. fl. 1987, Wiens 1989, Kotliar og Wiens 1990).

For *Elg som næring* er det viktig å påvirke elgens valg på riktig nivå for at den skal velge å være borte fra konfliktområder.



Figur 4. Elgens forflytningsvalg i ulike skala. De store sirklene symboliserer valg av årstidsområder, de mellomstore sirklene symboliserer aktivitets-området innenfor årstidsområdene, og de minste sirklene valg av det daglige oppholdssted.

3.2 Dynamikk i tid

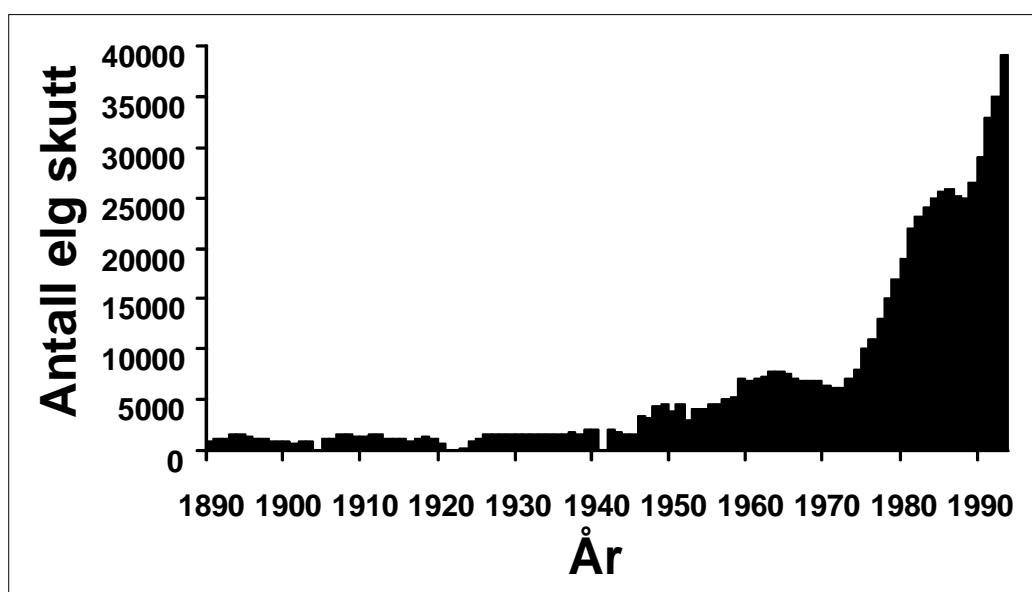
Den norske elgstammen har de siste tiårene vokst med en høstet avkastning på mellom 3 og 5.000 skutte elg på 50-tallet, til nærmere 40.000 i dag (figur 5). Dette skyldes til en viss grad overgangen til bestandsskogbruk, men økningen fra begynnelsen av 70-tallet, forklares hovedsakelig med overgangen til rettet avskyting (Sæther m. fl. 1992). Den nye avskytingstrategien gikk ut på å spare produksjonsdyr, og heller skyte en større andel kalv og ungdyr. Denne utviklingen av elgstammen viser at man kan kontrollere stammen gjennom å velge ut visse antall av spesielle grupper dyr under jakta. Hvordan elgstammen vil utvikle seg i fremtiden vil derfor hovedsaklig avhenge av forvaltningsvedtak om jaktuttak. Skal imidlertid forvaltningen lykkes med å kontrollere utviklingen av stammen må de ha kjennskap til hvordan stammen også påvirkes av andre økologiske faktorer. Selv om vi har kontroll over hva som blir skutt, har vi ikke kontroll over tap til rovdyr, trafikk og sykdom. I tillegg vil disse faktorene påvirkes tilfeldig fra år til år avhengig av variasjoner i klima (Post og Stenseth 1998).

Vekstraten i elgstammen påvirkes også kraftig av årlige variasjoner i reproduksjon på grunn av varierende næringstilgang, som igjen er påvirket av klimatiske forhold som varierer tilfeldig mellom årene. Forskere har diskutert den innbyrdes betydningen av sommer- og vinterbeiter for hjortevilt. Grovt sett blir det sagt at sommerbeite bestemmer dyrenes vekt, vekst, og reproduksjonsevne, mens vinterbeite bestemmer

overlevelsen (se Andersen og Sæther 1996). På grunn av usikkerheten om betydningen av sommer- og vinterbeite vil vi foreløpig konkludere med at elgens vekst og reproduksjon er avhengig av tilgang og kvalitet på næringen både sommer og vinter.

De siste årene har det også vist seg enkelte steder at fødsels- og dødsrater kan påvirkes av tettheten av elg. Det vil si at effekten av noen av de tilfeldige variablene (sykdom og klima), muligens rammer sterkere, mens andre (rovdyr, trafikk) virker svakere i en tett bestand. Hvorvidt stammen tåler ytterligere økning av tettheten eller har nådd sin bærekapasitet er ukjent, men vil sikkert variere med lokale forhold. For eksempel ser man i enkelte sørlandsfylker at kalveveksten og reproduksjonsevnen til dyrene har gått ned de siste årene, sammen med en økning i antall sykdomstilfeller (Histøl og Hjeljord 1996).

Nedenfor går vi mer konkret inn på viktige faktorer som påvirker fødsel og død, og dermed elgstammens utvikling i tid. Skal vi drive elglandbruk, må vi forstå hvordan elgstammen utvikler seg i områder med forskjellige dødsfaktorer, og hvor død og næringstilgang varierer tilfeldig mellom årene grunnet klimatiske forhold (næringstilgang, trafikkulykker) og endringer i rovdyrstammen.



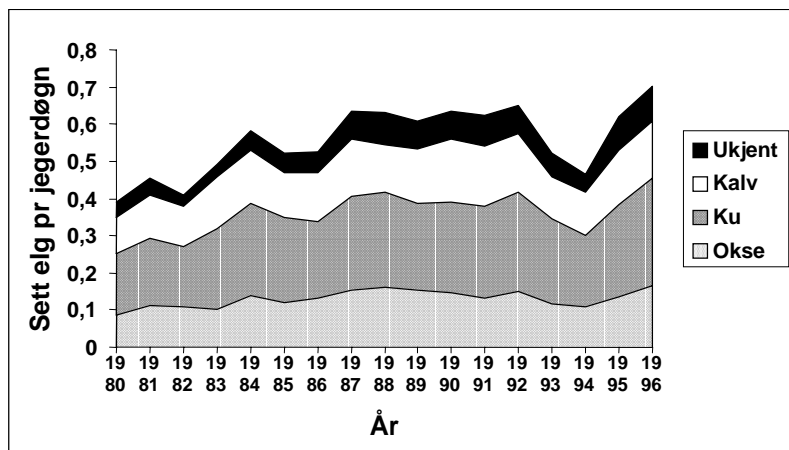
Figur 5. Antall elg skutt i Norge det siste århundre (etter Andersen og Sæther 1996).

3.2.1 Død

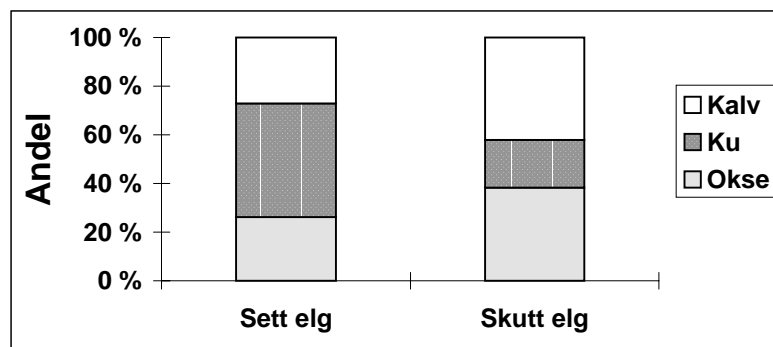
Rettet avskyting vil ikke bare påvirke elgstammen med en direkte nedgang i antall dyr, men også kunne påvirke kjønns- og alderssammensetningen (og dermed fødselsratene; se kapittel 3). I Norge står faktisk jakta for 85-90% av dødeligheten i elgstammene, og med bestemt uttak av kjønns- og alderssammensetningen under jakta kan man oppnå en ønsket utvikling av elgstammen (Sæther m. fl. 1992, Haagenrud 1995, Andersen og Sæther 1996). De viktigste dødsårsakene etter jakta er trafikkulykker, som i enkelte områder kan komme opp i over 30% av jaktuttaket (Kastdalen 1996). I noen lokale områder, som f.eks. i Stor-Elvdal og Rendalen, er det nå også registrert endel predasjon (figur 8). Få elg dør av matmangel eller sykdom (Haagenrud 1995, Andersen og Sæther 1996), men dette kan være viktige faktorer som endres med tettheten av elg. Nedenfor tar vi for oss hver enkelt av disse dødsfaktorene.

3.2.1.1 Jakt

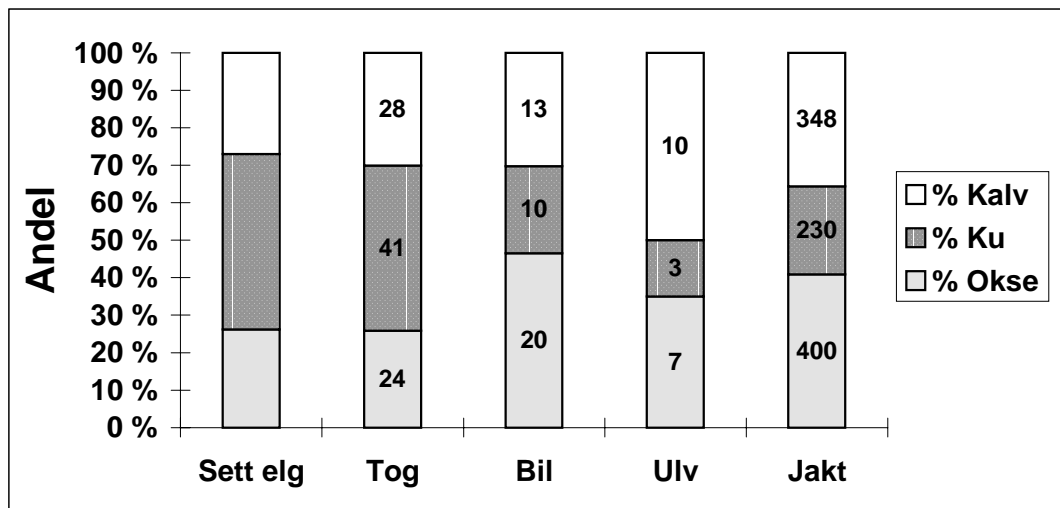
I figur 6 viser vi bestandsutviklingen i Stor-Elvdal de siste årene i form av sett-elg-data pr jegerdøgn. Man kan under jakta ta ut bortimot 1/3 av høststammen. Ved å ta ut hovedsaklig kalv og ungdyr kan man over tid bevare en stor andel voksne produserende dyr, og dermed opprettholde en stabil høy elgstamme med stor avkastning (figur 7). Man kan imidlertid tenke seg alternative avskyttingsmodeller som prøver å øke, stabilisere eller senke stammen eller optimere uttak av elgkjøtt, uttak av antall elg, eller den økonomiske gevinsten av stammen. Det er gjort noen få simuleringer som viser hvordan stammen vil utvikle seg avhengig av uttaket av forskjellige grupper dyr (Sæther m. fl. 1992). De fleste er imidlertid bygd på prinsippet om å ha en stabil elgstamme, og ingen har sett på hvordan tilfeldige prosesser som årsvariasjoner i næringstilgang, trafikkulykker og etableringer av rovdyr påvirker utviklingen av elgstammen. Dersom bestemte segmenter (kjønn eller alder) av stammen er mer utsatt for trafikkulykker og predasjon, kan det godt hende at alternative modeller for avskyting vil være bedre over tid. Pilotstudier fra Stor-Elvdal og Rendalen viser foreløpig at togulykker tar et tilfeldig utvalg av bestanden og dermed ikke påvirker kjønns- og alderssammensetningen, mens bilene tar en forholdsvis større andel okser i forhold til kyr enn det man ville forventet (figur 8). Ulv tar en stor andel kalv (se kapittel 3.2.1.3).



Figur 6. En illustrasjon av utviklingen i elgstammen i Stor-Elvdal beregnet som antall elg sett pr jegerdøgn ut fra innleverte *sett-elg* skjema. Ku- og okse andelen består av 1,5-åringer og eldre. Preliminære studier (*Elg som næring*, upubliserte data).



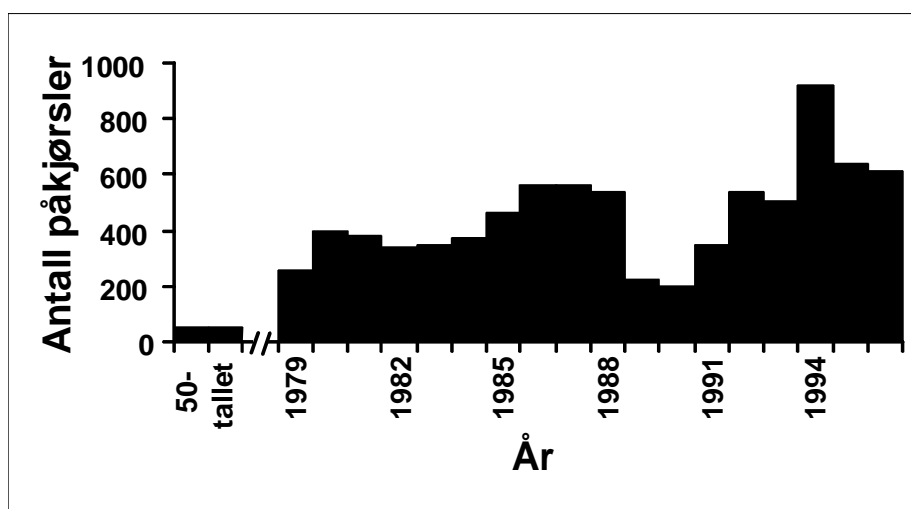
Figur 7. Gjennomsnittlig fordeling av ulike kategorier dyr i elgstammen i Stor-Elvdal utfra innleverte *sett-elg* skjemaer 1994-1996, og gjennomsnittlig andel av de samme kategoriene skutt i samme periode. Ku - og okse delen består av 1,5-åringer og eldre. Preliminære studier (*Elg som næring*, upubliserte data).



Figur 8. Fordelingen av forskjellige kategorier av elg drept av henholdsvis tog, bil og ulv i Stor-Elvdal og Rendalen vinteren 1997/1998, og under jakta høsten 1997. (For Sett elg se teksten til figur 7). Ku - og okse delen består av 1,5-åringer og eldre. Preliminære studier (*Elg som næring*, upubliserte data, Wabakken og Steinset, upublisert). Tallene i søylene angir antall dyr drept innen hver kategori.

3.2.1.2 Trafikk

Trafikkulykker med vilt er et stort samfunnsproblem. De fleste viltarter, men klart flest elg, blir påkjørt (tabell 1). Mens det på 50-tallet ble registrert rundt 50 påkjørte elg på jernbanen her i landet pr år, økte dette antallet jevnt fram til slutten av 1980-tallet og har de siste årene steget ytterligere (figur 9). På grunn av elgens størrelse skaper elgpåkjørsler store problemer både med hensyn til personskader og psykiske etterskader, i tillegg til økonomiske kostnader grunnet tap av jaktutbytte, materielle skader og forsinkelser i togtrafikken (se Vatshelle 1995, Gundersen m. fl. 1997; kapittel 4).



Figur 9. Utviklingen av antall påkjørte elg på jernbanen i Norge (fra Andreassen m. fl. 1997).

3.2.1.2.1 Årsaker til elgpåkjørsler

Skal man kunne sette iverk tiltak for å redusere antall elgpåkjørsler er det viktig å ha kjennskap til årsakene til påkjørslene. Det finnes en del kjente årsaker til viltpåkjørsler. I grove trekk kan disse deles inn i aktivitetsrytmer, klimatiske forhold, ressurstilgang og landskapsmønstre, trafikkmengde og bestandsstørrelse.

Tabell 1. Antall vilt og husdyr påkjørt av tog i Norge i perioden 1993-1996.

Dyreart	Antall påkjørt
Elg	2705
Rådyr	521
Hjort	54
Rein	118
Moskus	7
Gaupe	3
Bjørn	1
Rev	3
Ørn	3
Sau	568
Geit	3
Storfe	50
Hest	3
Hund	150

- **Aktivitetsrytmer**

Påkjørsler skjer typisk i perioder med sesongbestemte vandringer hos hjortedyr (Allen og McCullough 1976, Goodwin og Ward 1976), og også ved høy aktivitet av okser/bukker relatert til brunsttiden (Peek og Bellis 1969, Allen og McCullough 1976, Vincent m. fl. 1988, Gleason og Jenks 1993). Dessuten sammenfaller perioder med mange viltulykker ofte med perioden når ettåringer forlater moren (våren) og med trekket mellom sommer- og vinterbeiter (Lavsund og Sandegren 1991, se også Wahlström og Liberg 1995, Fjeld og Roer 1996).

Til daglig finner man den høyeste påkjørselsfrekvensen i tussemørkeperioden eller om natten, når hjortedyr har sin høyeste beiteaktivitet (Peek og Bellis 1969, Carbaugh m. fl. 1975, Allen og McCullough 1976, Andersen m. fl. 1991, Loe 1993, Gundersen m. fl. 1997, Gundersen og Andreassen 1998).

- **Klimatiske faktorer**

Størsteparten av påkjørslene med tog i Norge skjer gjerne vinterstid, spesielt i vintre med store snømengder og dager rett etter snøfall (Andersen m. fl. 1991). Ulleberg og Jaren (1991) registrerte at 83% av alle elgpåkjørsler i Norge i perioden 1985-1988 skjedde vinterstid (se også Fjeld og Roer 1996, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998).

Det ser også ut som om det blir påkjørt flere elg på dager med kuldegrader enn på dager med varmegrader (Andersen m. fl. 1991, Loe 1993, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998). Men andre klima- og værforhold, som regn og skydekke, synes å ha liten innvirkning på påkjørselsfrekvensen (Waring m. fl. 1991, Hartwig 1993). Gundersen og Andreassen (1998; se også Gundersen m. fl. 1997) fant imidlertid en høyere andel elgpåkjørsler av tog i netter med fullmåne.

- **Ressurstilgang og landskapsmønstre**

Hjortedyrpåkjørsler skjer ofte på steder hvor viltet er nødt til å krysse trafikkarer for å få tilgang på ressurser som skjul, fôr og, i tørre og varme strøk, vann (Peek og Bellis 1969, Carbaugh m. fl. 1975, Bashore m. fl. 1985, Feldhamer m. fl. 1986, Gleason og Jenks 1993). Dessuten benytter dyr gjerne bestemte typer landskap ved de ulike forflytningstypene (kapittel 3.1.1). For eksempel er det vist at elgen benytter dalfører

på sin vandring mellom sommer- og vinterbeite (kapittel 3.1.1.2, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998).

- **Trafikkmengde**

Det ville være naturlig å anta at sannsynligheten for påkjørsler øker med økt trafikkmengde, men studiene på dette området er ikke entydige. Noen har funnet klare sammenhenger mellom biltrafikk og påkjørsler (Allen og McCullough 1976), mens andre ikke har sett noen sammenheng mellom trafikkmengde og viltulykker (Gleason og Jenks 1993, Groot Bruinderink og Hazebroek 1996). Atferdsstudier viser dessuten at hjortedyrenes adferd nær bilvei ikke blir nevneverdig påvirket av antall biler som kjører på veien (Waring m. fl. 1991, Hartwig 1993).

- **Bestandsstørrelse**

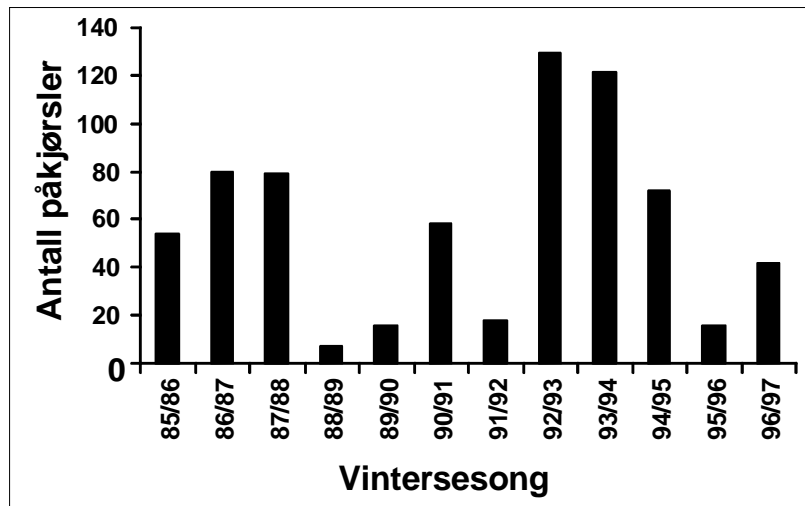
Ikke uventet er det funnet en klar sammenheng mellom økte hjortedyrbestander og antall hjortedyrpåkjørsler (McCaffery 1973, Story og Kitchings 1979, Vincent m. fl. 1988, Lavsund og Sandegren 1991, Lutz 1991). Men også når det gjelder bestandsstørrelse er resultatene tvetydige, da det faktisk er flere studier som ikke finner noen sammenheng mellom bestandsstørrelse og trafikkulykker (Case 1978, Hartwig 1994, Groot Bruinderink og Hazebroek 1996, Myrjord 1996, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998).

3.2.1.2.2 Årsaker til påkjørsler langs togtraséen i Østerdalen

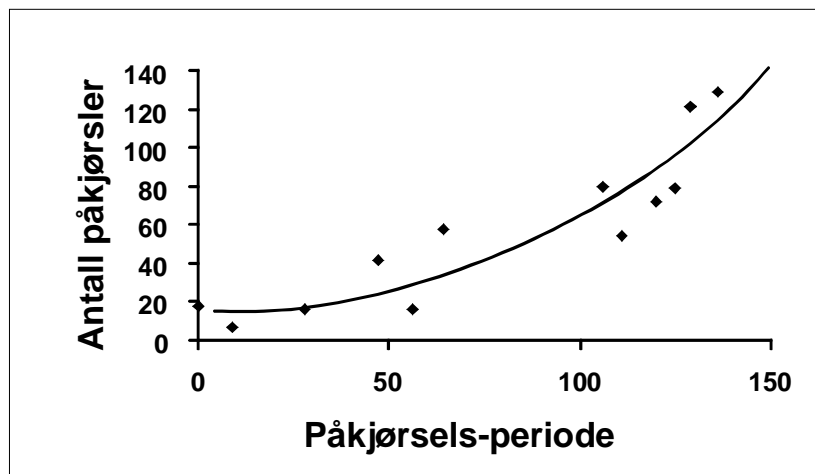
Togulykker er spesielt vanlig langs Rørosbanen som er den toglinjen i Norge med flest togdrept elg pr km pr år. På denne linjen skjer de aller fleste (71%) av ulykkene i Stor-Elvdal og Rendalen kommuner (Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998). Det er imidlertid store årlige variasjoner i antall påkjørsler (figur 10). Det er gjort en del studier på elgpåkjørsler av tog i Østerdalen. Det som påvirker antall elgpåkjørsler av tog i Stor-Elvdal og Rendalen er lengden på dypsnø-perioden (Loe 1993, Myrjord 1996, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998). Når snøen begynner å falle vinterstid trekker elgen ned fra åsene rundt Østerdalen til områder med mindre snø langs Glomma (Heitman og Johansen 1995, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998). Antall dager i året med snømengder over 30 cm og temperatur under 0°C (målt ved Evenstad meteorologiske målestasjon) bestemmer hvor mange elg som blir påkjørt (figur 11). Dette er en typisk faktor som det ikke er mulig å kontrollere for, og som påvirker elgstammens størrelse tilfeldig fra år til år. Størrelsen på elgbestanden i Stor-Elvdal kommune synes kun å ha en liten påvirkning på antall togpåkjørsler. (Myrjord 1996, Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998).

Elgpåkjørsler langs vei viser seg ofte å være annerledes påvirket enn togulykkene, blant annet med en jevnere fordeling av trafikkulykker gjennom hele året, eller til og med høyere sommerstid (Fjeld og Roer 1996). For Østerdalen, er det imidlertid hittil ingen konkrete studier som viser sammenhenger mellom økologiske faktorer og bilulykker.

Selv om vi kjenner ganske godt til årsakene til at elg blir påkjørt, vil det være viktig framover å relatere trafikkulykker og iverksatte tiltak til elgbestandens utvikling, samtidig som man følger opp tiltak som blir iverksatt for å vurdere om de virkelig fungerer som forventet.



Figur 10. Den årlige variasjonen i antall påkjørte elg på jernbanen i Stor-Elvdal og Rendalen (fra Andreassen m. fl. 1997).



Figur 11. Sammenhengen mellom antall elg påkjørt og påkjørselsperiode (antall dager i året etter at snømengden overstiger 30 cm og fram til gjennomsnittstemperaturen stabiliserer seg på varmegrader; Andreassen m. fl. 1997).

3.2.1.3 Rovdyr

Elg er en viktig del av basisføden for noen store rovdyrarter i Skandinavia, enten hele året som hos ulv (Olsson m. fl. 1997), eller til visse årstider som hos bjørn (Opseth 1998). Dessuten kan elgkalv i sjeldne tilfeller også bli tatt av gaupe (Linell m. fl. 1996). Disse tre rovdyrartene har alle tilhold i Stor-Elvdal, Rendalen og omkringliggende områder, og påvirker dermed den lokale elgstammen.

Store rovdyr påvirker elgbestander primært ved å øke dødeligheten, men påvirkning av elgstammens kjønns- og aldersstruktur er også vanlig. Hvilke konsekvenser rovdyrenes predasjon har for elgstammen er avhengig av flere forhold som vårt (menneskets) jakttrykk på elg- og rovdyrbestander, habitatets produktivitet, elgtetthet, rovdyrart, rovdyrtetthet, forekomst av alternative byttedyr og klima og snøforhold. Ulike kombinasjoner av disse, som for eksempel om flere rovdyrarter er i samme område vil også påvirke elgstammens kjønns- og aldersstruktur. Vanligvis virker rovdyrene begrensende på veksten i en elgstamme (og dermed avkastningen).

Foreløpige undersøkelser i Skandinavia har vist at ulv og bjørn har det til felles at de særlig tar yngre årsklasser av elg, spesielt elgkalv, men også ettåringer (Olsson m. fl. 1997, Wabakken og Steinset, upublisert, Figur 8). Således kan ulv og bjørn særlig forventes å ha betydning for elgbestandens vekstrate. Forskjellen mellom de to artenes predasjon på elgkalv er at bjørnens uttak i hovedsak er begrenset til de fire første ukene etter kalvens fødsel, mens ulv tar elgkalv hele året (Olsson m. fl. 1997, Opseth 1998).

Store rovdyrs predasjon på elg er oftest additiv, det vil si at den kommer i tillegg til annen dødelighet. I nord-amerikanske studier er det vist at store rovdyr kan virke begrensende og i noen tilfeller også være en regulerende faktor for elgstammens utvikling (se Skogland 1991, Boutin 1992, Messier 1994). Men resultater fra nord-amerikanske undersøkelser kan ikke overføres direkte til skandinaviske forhold og må brukes med varsomhet av flere grunner. Først og fremst er de skandinaviske elgstammene langt tettere og regulert av mennesket gjennom jakt (se kapittel 3.2.1.1). Dernest kan det være viktige forskjeller i bestandsstruktur og tetthet av ulv og bjørn i Skandinavia sammenlignet med de nordamerikanske studieområdene. For eksempel vil det være forskjeller i bjørnens predasjon på elg i randsonen for bjørnens utbredelse og i bjørnens kjerneområder for reproduksjon. Likeledes kan skandinaviske ulvflokker bruke større arealer enn nødvendig med tanke på flokkens næringsbehov på grunn av lavere tettheter av ulv og god byttedyrtilgang (Wabakken m. fl., under bearbeidelse).

De skandinaviske bestander av ulv og bjørn er imidlertid for tiden i betydelig vekst (Wabakken m. fl., under utarbeidelse), og foreløpige forvaltningsmål er to- til tredobling av dagens bestander i Skandinavia. Begge arter har dessuten vandringskapasiteter på flere hundre kilometer, noe som gjør at det meste av elgens utbredelsesområde er innen rekkevidde for vandrende rovdyr (Wabakken m. fl., under utarbeidelse). Betydningen av de store rovdyrartene for forvaltningen av lokale elgstammer må forventes å øke. Problemstillinger relatert til mulige kombinasjonseffekter av elgjakt, annen menneskeskapt elgdød og de store rovdyra vil stå sentralt i *Elg som næring*.

3.2.1.4 Sykdom

Sykdom finnes i alle elgbestander (Andersen og Sæther 1996). En rekke infeksjonssykdommer, parasittære sykdommer og organsykdommer er påvist hos elg (Borg 1978). Elgen er likevel forunderlig frisk og rammes forholdsvis sjelden av skadelige sykdommer (Haagenrud 1995). Sykdomsbildet har likevel endret seg mellom 1985 og 1997, trolig delvis på grunn av populasjonsveksten (Stéen m. fl. 1998). I løpet av det siste tiåret har man funnet mer enn 1.400 elg som er døde eller syke av Älvsborgsjuken i Sverige og mange dyr har brukket beina på grunn av benskjørhet på Sørlandet. Begge sykdommene har oppstått i tette bestander med nedbeitede sommerbeiter (Punsvik og Jerstad 1994, Stuve 1994, Steén m. fl. 1998), som man kunne forvente da dyr med svekket næringstilgang generelt er mer utsatt for sykdommer.

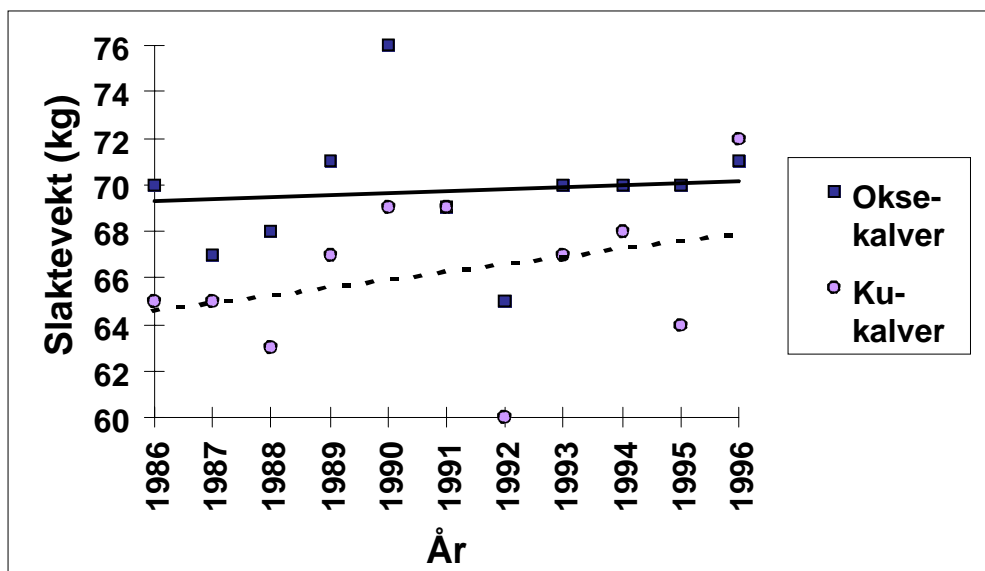
Sykdom blir vanligvis overført raskere i tette bestander enn i glisne. Dersom nye sykdommer skulle bli innført fra Europa og Russland, vil det trolig være umulig å stoppe dem (Stéen m. fl. 1998). Det vil derfor være viktig å overvåke

elgpopulasjonene og ha oppfølgende studier av sykdomsutvikling hos elg avhengig av næringstilgang og bestandstetthet.

3.2.2 Fødsel

For bestandsutviklingen av elg er den samlede næringstilgangen viktigst i forhold til fødselsratene. Dette viser seg ved at næringstilgangen bestemmer elgkuenes høstvekt (Histøl og Hjeljord 1996). Høstvekten bestemmer i stor grad kjønnsmodning og sannsynligheten for at ei kvige kommer til å forplante seg (Sæther m. fl. 1992). I tillegg viser det seg at sannsynligheten for å få tvillingkalv øker med stigende vekt på kyrne (Andersen og Sæther 1996).

Histøl og Hjeljord (1996) har funnet at kalvevektene holder seg stabile i områder der elgen får god tilgang på næringsrikt fôr som osp (*Populus tremula*), vier, rogn (*Sorbus aucuparia*) og store urter (f.eks. geitrams, *Epilobium angustifolium* og turt, *Cicerbita alpina*) på ettersommeren. I normalår virker det som at næringstilgangen i Stor-Elvdal sommerstid er rikelig for å opprettholde konstante kalvevekter (figur 12).



Figur 12. Utviklingen av slaktevekten til kalv i Stor-Elvdal kommune. Preliminære studier (Elg som næring, upubliserte data).

I Stor-Elvdal varierer imidlertid næringstilgangen vinterstid mye med snødybdene. I snørike år konsentreres elgen langs dalbunnen der det er en viss tilgang av vier og ungfuru (Heitman og Johansen 1995, Halgunset 1996). I slike år blir mye ungfuruskog skadebeitet (skogbrukssjef Follstad, pers. med.) og mange elg blir påkjørt på veg og bane (Andreassen m. fl. 1997, Gundersen m. fl. 1998). I snøfattige år bruker elgen store områder og beiter mye blåbærlyng (Heitmann og Johansen 1995, Halgunset 1996), mens vierforekomstene langs Glomma i liten grad blir beitet (Halgunset 1996).

Om sommeren beiter elgen for det meste gress, urter og løv, mens på høsten beiter elgen mest blåbærlyng (Sæther m. fl. 1992). Etter at snøen kommer, viser flere studier at preferansene vinterstid ligger på rogn, osp og *Salix*-arter. Ungskogfelt med furu blir også hardt beitet vinterstid (Sæther m. fl. 1992, Kastdalen 1996). Tilgjengeligheten av vinterfôr avhenger derfor kraftig av skogbruket og skogens tilstand. Skogbruket kan

på denne måten kraftig øke eller senke næringstilgangen for elgen vinterstid, og på den måten påvirke fødselsraten.

3.3 Biodiversitet

På grunn av elgens preferanser for enkelte plantearter (Sæther m. fl. 1992, men se Hesjadalen 1999) kan den påvirke plantesammensetningen i landskapet sterkt, spesielt når bestanden blir stor og beitepresset kraftig. Siden tilgangen på sommer- og vinterbeite varierer mellom områder til ulike elgstammer (Histøl og Hjeljord 1996), kan elgstammer påvirke biodiversiteten forskjellig i ulike regioner. Ikke bare elgen, men beitedyr generelt påvirker plantesammensetning, planteproduksjon og det kjemiske innholdet i plantene (Begon m. fl. 1996, Staaland m. fl. 1998). I Skandinavia har det skjedd store endringer i beitepresset med endringer i husdyrholdet. Totalt husdyrbeite, og storfebeite især, har de siste årene gått ned (Lein 1976, Moen 1998) mens elgbeite har gått opp. Enkelte fremhever de negative effektene av beitepresset fra en økende elgstamme (Arbaturov og Smirnov 1992, Heikkilä og Härkönen 1993, 1996, Angelstam m. fl. 1999), mens forskningsprogrammet om *Jordbrukets kulturlandskap* (Moen og Framstad 1998) diskuterer behov for tiltak for å hindre gjengroing når beitedyr forsvinner.

Mens rovdyr sjelden regulerer sine vanligste byttedyrarter, står rovdyret, mennesket, i en særstilling. Nyere undersøkelser (Kay 1998) viser at indianerne holdt sine foretrukne byttedyr langt under terrengets bæreevne. Det kan også være grunn til å tro at våre forfedre holdt elgstammene på et kunstig lavt nivå, langt under det nivået bestandene ville fluktuere rundt, uten jakt. Dersom dette er riktig, får vi problemer med å definere hvilke bestandstettheter av elg som er naturlig, og dermed hvilken plantesammensetning som er naturlig i skogen. Et annet problem med å vurdere hvorvidt elgen har endret sammensetningen av planter i skogen er det aktive skogbrukets innvirkning på plantesamfunnet. Skogbruket har fremhevet bartrærne på bekostning av løvtrærne i mange år og må ta en del av skylden for at planter som elgen prefererer, slik som rogn, osp og *Salix*-arter, har minket i antall dette århundret (Angelstam m. fl. 1999).

Det er også problemer med å definere hva biologisk mangfold egentlig er. Biologisk plantemangfold blir målt ved å se på hvor mange av hvilke arter som vokser i et område. Men hvor stort det biologiske mangfoldet er avhenger av størrelsen på området. Vanligvis er mangfoldet størst ved moderat beiting, mens det som regel går ned ved hard beiting i området. Men dersom man har to områder, ett med hard beiting, og ett med lite beiting, går biodiversiteten opp i de to områdene til sammen. Økning i biodiversiteten kan vi også få i et stort område der beite kan bli hindret noen steder på grunn av tettbebyggelse eller fordi det er for bratt, mens det er hardt beitepress andre steder. Ved diskusjoner om biologisk mangfold må man derfor tenke på landskapsformer og i forskjellige skala, da lokale beiteskader faktisk kan øke mangfoldet regionalt (Begon m. fl. 1996).

En økning i elgstammen kan virke til å endre det biologiske plantemangfoldet i skogen. Skal man jobbe mot elg som en næring med økonomisk gevinst, må man vite hvordan elgstammen endrer biodiversiteten for å kunne finne fram til effektive tiltak som reduserer tap av biodiversiteten.

3.4 Tiltak

Ut fra de økonomiske aspektene (kapittel 4) vil tiltak først og fremst være interessant å sette inn for å redusere antall trafikkulykker og skogskader. Ut fra de økologiske aspekter vil det være ønskelig å opprettholde biodiversiteten. Ut fra *Elg som næring* sitt perspektiv vil det også være ønskelig å ha tiltak som reduserer dødeligheten av elg og øker fødselsratene.

Det finnes en rekke tiltak som kan settes i verk for å endre den romlige fordelingen av elg, eller dens bestandsutvikling. Man kan for eksempel endre ressursfordelingen for elg og dermed dens forflytningsmønster, noe som igjen kan påvirke sannsynligheten for at elg blir påkjørt eller blir tatt av rovdyr. Man kan øke tilgang på beite og dermed påvirke fødselsrater. Eller man kan endre dødsrater ved å anvende tiltak som reduserer trafikkulykker, predasjon eller sykdom. Nedenfor beskriver vi en del tiltak som kan tenkes iverksatt.

3.4.1 Tiltak for å endre ressursfordelingen

Det meste av elgens forflytninger er grunnet behovet for fôr og vil kunne påvirkes av beitetilgang eller den romlige fordelingen av matressurser. Dermed er det trolig at man kan påvirke elgens trekkmonster og til og med dens daglige forflytninger ved å endre ressurstilgangen. I Stor-Elvdal har grunneierne fôret elgen vinterstid med fôrballer, for på den måten å forsøke å hindre at elgen trekker helt ned til Glomma og trafikkårer vinterstid, og samtidig øke ressurstilgangen i skogen i håp om at det blir beitet mindre på ungskogfelt. Foreløpige studier viser at fôring i to tverrdaler til Østerdalen antagelig har redusert antall påkjørsler med 27-45% i forhold til det man ville forventet ut fra de klimatiske forhold som har vært siden fôringen startet (Andreassen m. fl. 1997).

3.4.2 Tiltak for å øke beitetilgangen

Elgen er en stor generalist plantespiser (Andersen 1989, Edenius 1992), men velger samtidig svært selektivt hva den spiser av det som er tilgjengelig (Edenius 1992). Maksimalt fødeinntak blir mer begrenset av fødebearbeidelse i tarmsystemet enn av tiden som går med til å beite (Shiplely og Spalinger 1992). Om vinteren er føden gjennomgående av så lav kvalitet at næringsvalget blir hovedsakelig basert på tilgjengeligheten (Renecker og Hudson 1992). Dette viser seg blant annet ved at elgen reduserer sine daglige forflytninger og heller utnytter lett tilgjengelige næringsemner (Renecker og Hudson 1992). Næringstilgangen vinterstid er en viktig faktor for elgkalvers vekst, som i stor grad blir bestemt av vinterens hardhet (Cederlund m. fl. 1991).

En økning i beitetilgangen kan føre til at kviger og kyr blir tyngre og at produktiviteten i stammen dermed vil øke. Med en økt elgbestand vil vinterfôringa også kunne bli nødvendig for at nåværende produktivitet skal kunne opprettholdes, og det kan også bli nødvendig med tiltak for å bedre tilgangen av næringsrikt fôr på ettersommeren. Som en følge av endringer som nå skjer i skogbruket, vil sannsynligvis skogen produsere mindre elgfôr (Fremming 1999, Hesjadalen 1999). Det kan da bli nødvendig å skaffe elgen mer fôr for å opprettholde dagens elgtettheter. Dette fôret kan fremskaffes ved å: 1) gjennomføre skogskjøtsel og ordinære skogbrukstiltak som skaper større mengder tilgjengelige furukvister (Fremming 1999);

2) dyrke attraktive løvvekster som elgen kan spise sommer som vinter (Hesjadalen 1999); og 3) dyrke fôr som man ensilerer og gir elgen vinterstid (Gundersen 1999). Hvis det skulle være nødvendig kan man antagelig også dyrke geitrams eller fôrmargkål som sommerfôr. Skogskjøtsel kan også øke tilgangen på sommerfôr.

3.4.2.1 Skogbrukstiltak

Fremming (1999) gir en oversikt over litteratur om elgbeiting på furu. Elgbeiting ble sett på som et problem for skogbruket allerede tidlig på dette århundret da elgtettheten var svært lav (Kierulf 1922). Forskningsprogrammet Elg-skog-samfunn (Sæther m. fl. 1992) økte kunnskapen betydelig. Utover på 1990-tallet har kunnskapen om elgbeiting økt ytterligere både i Nord-Amerika med glisne - og i Skandinavia med tette elgbestander (se Franzmann og Schwartz 1997).

Det er gjennomført en rekke studier av hvordan elgen beiter på ulike typer ungfuruer og ulike bestander av ungfuru (se Fremming 1999). Denne beitingen kan påføre skogen alvorlige skader (Lavsund 1987, Heikkilä og Härkönen 1993). Størrelsen på de økonomiske tapene varierer sterkt med hvordan man regner dem ut, særlig siden man må sammenligne inntekter fra elgjakt i dag med verdiforringelse av skog som skal høstes om 80 år (se Henriksen og Storaas 1999 og kapittel 4).

Fremming (1999) understreker at furubar representerer de største fôrmengdene om vinteren i furudominerte områder. Beiteskadene kan reduseres betraktelig dersom furubestandene blir skjøttet gjennom sitt omløp med tanke på å skaffe elgen fôr. Det er gjort lite kvantitativt for å få nøyaktige tall på hvor mye furu som kan presenteres elgen ved de ulike skogbrukstiltakene, hva de ulike tiltakene koster og hvor mye skade man kan unngå. Utvikling av områdevis furubarbudsjetter vil her være som et hjelpemiddel for å skaffe elgen tilstrekkelig fôr for å unngå beiteskader.

3.4.2.2 Dyrking av løv

Elgen prefererer i stor grad enkelte løvtrearter, både sommer og vinter. Tilgangen på løvtrær er likevel begrenset, og ofte uønskede vekster i skogbruket. Tilvekst av løvtrær er likevel mulig enten i utmark eller innmark. Hesjadalen (1999) laget en kunnskapsoversikt over de muligheter man har for å øke tilfanget av naturlig forekommende løvtrearter i skogen til elgbeite. Han oppsummerte hvilke krav produksjon av løv til viltbeite måtte ha slik:

- For å avlaste beitepresset på furua må en etablere høyere prefererte treslag (f.eks. rogn, osp og *Salix*-arter).
- Fôrmengden må være tilgjengelig i en interessant beitehøyde i den aktuelle vinterperioden.
- Med ujevn beiting fra år til år, må treslagene ha en god overlevelse og produksjon, selv etter hard beiting.
- Treslaget må være i beitehøyde for elg i flere år.
- Både etablering og eventuell bestandspleie må være kostnadseffektiv og rasjonell.
- Treslaget bør kunne produseres på innmark eller nedlagt beitemark i kjente vinterbeiteområder for elg, der større arealer bør kunne tas i bruk til formålet.
- Å produsere viltbeite bør ikke hindre eventuell tømmerproduksjon på de samme arealene.
- Produksjonen må skje i pakt med naturlig vegetasjonshistorikk i landskapet.

En gruppe trevekster som oppfyller de fleste av disse kravene er *Salix*-artene. Lokalt i Stor-Elvdal er det tette forekomster av *Salix*. Områdene langs Koppangsøyene i Stor-Elvdal er et utpreget vinterbeiteområde for elg i kommunen, og er karakterisert ved store forekomster av *Salix*. Hesjadalen (1999) viser i sin litteraturgjennomgang at flere vierarter, både stedeagne og importerte, har svært gode egenskaper som elgfôr, f.eks. ved at de tåler hardt beite, i tillegg til at det er lett å etablere nye forekomster av enkelte arter. Produksjon av vier kan derfor være et aktuelt tiltak for å øke næringsressursene hos elg. Dette kan gjøres enten ved å øke produksjonen til allerede etablerte vierområder, eller plante og starte vierplantasjer både på inn- og utmark.

3.4.2.3 Ensilert fôr

Idag utføres fôring av elg med fôrballer på grunneiers eget initiativ. Skal man vite hvor mye man skal fôre elgen vinterstid er det viktig å vite hvor mye fôr hver elg spiser pr dag. Da kan man regne ut omtrentlig hvor mye fôr man vil trenge for å fôre det antall elg man ønsker å fôre, og hva det koster å fôre en ekstra elg gjennom vinteren. Elgens daglige inntak av kvist om vinteren er godt dokumentert (f.eks. Sæther m. fl. 1992). En voksen elg spiser omlag 12-13 kg, og en kalv rundt 6-7 kg, kvist gjennom døgnet (Andersen og Sæther 1996). Dersom 2.000 elg tilfredsstiller sulten ved hver å spise 10 kg furu 100 dager gjennom vinteren i Stor-Elvdal, vil de spise rundt 2.000 tonn furubar. En god del av denne mengden furubar kan antagelig spares ved at elgen i stedet spiser på ensilert fôr. Men da må man ha kjennskap til hvor mye ensilert fôr en elg trenger hvert døgn. Pilotstudier på 3 tamme elg gjort i regi av HH viste at elgene måtte vennest til å spise silo. Den ene kua spiste knapt 5 kg silo og 5 kg furu i døgnet. Den andre kua spiste nær 13 kg silo og knapt 3 kg furu i døgnet, mens kalven hennes spiste 7 kg silo og nær 2 kg furu (Geving 1999).

Selv om pilotstudiet ikke gav gode nok estimater, gav det nye spørsmålsstillinger. F.eks vil det i fremtiden være viktig å undersøke om elg som spiser silo i løpet av vinteren også vil være i bedre kondisjon om våren enn de som bare spiser kvister.

3.4.3 Tiltak for å redusere dødeligheten

3.4.3.1 Trafikkdød

Det er blitt foreslått en mengde tiltak for å redusere antall påkjørsler (se Groot Bruinderink og Hazebroek 1996, Romin og Bissonette 1996 for et sammendrag av tiltak). De samme tiltakene er blitt satt i verk for å redusere både tog- og bilpåkørsler. Skal et tiltak ha noen effekt må den forandre dyrets adferd, for eksempel ved at elgen stopper opp, flykter, eller på annen måte forandrer sitt forflytningsmønster (Romin og Bissonette 1996). Andreassen m. fl. (1997) gikk gjennom litteratur som så på effekter av forskjellige tiltak for å redusere trafikkulykker. Utfra deres gjennomgang kan man dele tiltak mot elgpåkørsler inn i 4 grupper:

- 1) Redusere elgstammen.
- 2) Hindre elgen i å komme ut på trafikkåren.
- 3) Skremme elgen vekk når den er kommet ut på trafikkåren.
- 4) Trafikkant-tiltak. Senke farten, gjøre faren oppmerksomme på elgfaren, bedre sikten for trafikkanten.

Å redusere elgbestanden vil redusere antallet påkjørsler, men effekten er liten (Gundersen et al 1998; se også kapittel 3.2.1.2.1). Først med en dramatisk bestandsreduksjon kan man forvente en betydelig nedgang i ulykker.

Dersom man kan hindre elgen i å komme ut på ferdselsåren blir den selvsagt ikke påkjørt. Gjerder synes å være den sikreste måten å redusere viltpåkjørsler på. De fleste studier viser mellom 60 og 100% reduksjon i hjortedyrpåkjørsler, avhengig av gjerde kvaliteten (Goodwin og Ward 1976, Lehtimaki 1981, Ward 1982, Ludwig og Bremicker 1983, Skölving 1985, Gleason og Jenks 1993). Imidlertid kan det skje en viss økning i antall ulykker i enden av korte gjerdelengder (Lehtimaki 1981). Oppsettelsen av gjerde over sammenhengende strekninger på mer enn 2-3 km bør imidlertid kombineres med såkalte "faunapassasjer" (Salvig 1991, Madsen 1994).

Som alternativ til gjerder, som fysisk holder elgen borte fra samferdeslårer, kan trolig føring av elg gjøre at den frivillig legger dagaktiviteten i vinterområdet slik at det fører til færre kryssninger av trafikkårer. Utplassering av fører synes å kunne påvirke hjortedyrs adferd, enten ved å redusere trekkdistansen (Heitman og Johansen 1995) eller ved å gjøre dyr mer stasjonære (Carbaugh m. fl. 1975, Miller og Litvaitis 1992, Ingebretsen og Kristiansen 1997). I Stor-Elvdal har foreløpige studier vist at dette kan være et ganske effektivt tiltak (se kapittel 6.2).

Forskjellige lysmekanismer (Myrstad 1982) og viltspeil, som skal gi en skremmende lysstråle innover skogen når biler passerer, har i de fleste rapportene ikke hatt noen effekt på viltpåkjørsler (Ohlbrich 1984, Zacks 1986, Waring m. fl. 1991, Woodham 1991, Armstrong 1992, Romin og Dalton 1992, Reeve og Anderson 1993; men se Schafer m. fl. 1985). Antonsen og Fjeld (1999) fant imidlertid at viltspeil kan føre til en endring i elgens atferd på strekninger hvor dette var satt opp. Virkningen er trolig avhengig av om speilene settes opp på steder elgen passerer på sitt sesongtrekk eller om de settes opp i det området elgen oppholder seg om vinteren. I det siste tilfellet er det sannsynlig at elgen etterhvert vil venne seg til lysrefleksene ved høy trafikk tetthet.

Luktstoff, som består av luktkomponenter av bjørn, ulv, gaupe og menneske, er et annet tiltak som er anvendt for å skjerpe hjortedyrs sanser i forbindelse med andre inntrykk som lys og lyder for å hindre elgen i å gå ut på trafikkåren når det er trafikk der. Eksperimenter gjort med luktmiddelet "Duftzaun" på en lang rekke viltarter viste at de fleste artene sluttet å reagere på lukstoffet innen 2 døgn etter at stoffet var satt ut (Lutz 1994; men se Kastdalen og Strømmen 1995; Andreassen m. fl. 1997).

Tiltak for å skremme elgen vekk fra trafikkåren, slik som forskjellige lydmekanismer synes ikke å påvirke hverken hjortedyrs adferd (Schober og Sommer 1984; se også Myrstad 1982) eller antall ulykker (Romin og Dalton 1992, Groot Bruinderink og Hazebroek 1996, Romin og Bissonette 1996).

Forbedring av sikten ved å rydde skog eller beiteplanter nær trafikkerte traséer har ofte blitt foreslått for å redusere viltulykker (Jaren m. fl. 1991, Ulleberg og Jaren 1991, Gleason og Jenks 1993, Romin og Bissonette 1996). Hovedgrunnen til dette er ikke at sikten bedres for føreren, men fordi hjortedyr da sjeldent oppholder seg nær veien pga. mangel på skjul og mat.

3.4.3.2 Tap til rovdyr

Økonomisk tap til rovdyr kan reduseres på tre måter:

- 1) ved å begrense rovdyrbestanden,
- 2) ved å ta hensyn til tapet til rovviltet i avskytingsplanen,
- 3) ved å ta hensyn til tapet til rovdyr - og få erstatning fra storsamfunnet for å ha rovdyr i sitt område.

Stortinget har gjennom Viltloven, ratifiseringen av Bernkonvensjonen og to Rovviltmeldinger slått fast at vi skal ha noen store rovdyr i Norge. For *Elg som næring* er det dermed viktig å finne ut hvordan rettighetshavere kan unngå eller redusere økonomiske tap med rovdyr til stede. Skal vi finne ut det, må vi ha kunnskap om hvilke kategorier av elg som blir tatt av ulv og bjørn gjennom året i ulveterritorier og i kjerneområder for bjørn i Norge. Det er trolig at effekten av predasjonen på elg kan reduseres gjennom avskytningsstrategier eller på andre måter. Dette er imidlertid spørsmålstillinger det ikke finnes kunnskap om idag og som vil inkluderes i *Elg som næring*.

3.4.3.3 Biomedisin

Tiltak for å øke beitetilgangen vil også føre til bedre kondisjon og motstandskraft hos elgene. Men ved fôringstiltak på bestemte punkter oppholder elgen seg i stor grad nærmere enn 50 m fra fôringsplassene (Gundersen 1999), og denne klumpingen kan føre til lettere overføring av parasitter og sykdommer. Denne risikoen kan man imidlertid redusere ved å gi elgen midler mot parasitter gjennom saltsteiner på fôringsplassene (Borg 1978). Det kan også være mulig å gå over fôringsområder og drepe parasittegg med kalk eller andre midler.

3.4.4 Tiltak for å unngå reduksjon i biodiversitet

Skogbruket har en lang tradisjon for å framelske økonomisk verdifulle treslag, samtidig som de undertrykker andre treslag (Hesjadalen 1999). Løvsprøyting og ringbarking har vært vanlige skogbrukstiltak, og løvrydding er det fremdeles (Hesjadalen 1999). Dersom det er økonomisk lønnsomt med elg, og elgen reduserer det biologiske mangfoldet, burde skogbruket kunne svare med å forandre og finne nye tiltak for å fremme mangfoldet.

4 Økonomisk kunnskap

Den økologiske kunnskapen får først verdi for næringsinteressenter når den knyttes opp mot økonomi. Henriksen og Storaas (1999) har gjort en grundig gjennomgang av litteraturen om elgøkonomi. Vi henviser til deres rapport for mer detaljer.

De forskjellige studiene Henriksen og Storaas (1999) henviser til, viser inntekter av jakt og kostnader forbundet med elg ved skogskader, innmarksskader og trafikkulykker. Studiene spriker imidlertid mye i sine inntekts- og kostnadsoverslag avhengig av hvilke metoder som har blitt benyttet under utregningene (tabell 2 og 3). Avhengig av hvilke verdier man tillegger de ulike faktorene, ser det ut som om man kan få regnestykket til å gå i den retning man ønsker. I figur 13 har vi oppsummert inntekter og kostnader av elgen for samfunnet. Inntektene er grovt beregnet til å ligge mellom 572 og 739 millioner og kostnadene mellom 185 og 656 millioner kr. Hvor på denne skalaen man havner, avhenger av regnestykket man bruker.

Tabell 2. Oversikt over mulige inntekter (kr) av elg i Norge pr år. Utvalgt fra Henriksen og Storaas (1999).

Inntekstkilde		Beregnet inntekt	Litteratur
Jakt	Potensiell omsetningsverdi for kjøtt og pels 1981	160 mill	Berganutvalget 1982
	Verdi av elgjakta	1-1,5 mrd	Muus-Falck og Mysterud 1988
Elg-beiting	Kjøttverdi	184-351 mill	Sødal 1985, Vistad 1988, Solbraa 1991, Bjerke 1993, Eggan og Inderberg 1997
	Fellingsavgift	12 mill ¹	Stensaas, pers. med.
	Utleie av jaktterreng	1-10 kr/daa	Norges Skogeierforbund 1991
	Kjøttverdi	545-660 mill	Norges Skogeierforbund 1991
	Redusert ungsogpleie	13.000-300.000 i	Solbraa m. fl. 1986
		Åsnes, Østfold	
	Utført skogkultur	2.780 pr elg i Finland	Hänninen 1994

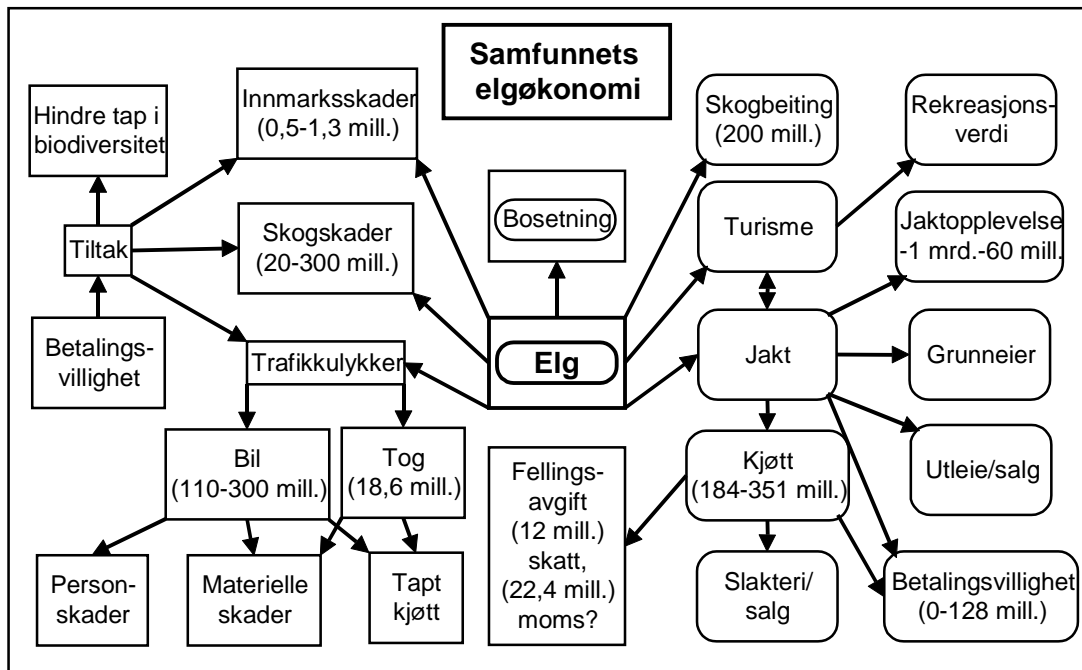
¹ Beregnet utfra 300 kr/dyr for 40.000 dyr felt.

Tabell 3. Oversikt over mulige kostnader (kr) av elg i Norge pr år (hvis ikke annet er beskrevet). Utvalgt fra Henriksen og Storaas (1999).

Kostnadskilde		Beregnet kostnad	Litteratur	
Skogskader	Tap i nåverdi	20-40 mill	Solbraa 1998	
	Tap etter 80 år	150-300 mill	Solbraa 1998	
	Tap i reduksjon i venteverdi, skadepriode på 15 år	15 mill	Hamar 1997	
Innmarkskader	Årlige utbetalte erstatninger	0,5-1,28 mill	SSB 1999	
	Kostnad pr bruk i Nordre Østfold 1985	3.850	Myrberget 1987	
Tiltak Trafikkulykker	Føring	400-1.000 pr elg	Lund 1997	
	Tog	20.600 pr ulykke	Jaren m. fl. 1991	
	Bil (pr ulykke)		58.467	Messelt 1994
			162.000-210.000	Kastdalen 1996
			85.000-135.000	Stikbakke og Gaasemyr 1997
			203.000	Messelt 1994
			187.000	Kastdalen 1996
	Bil (årlig gjennomsnitt)		110.000	Wahlström 1998
			110-170 mill	Stikbakke og Gaasemyr 1997
	Utbetalte erstatninger		200-300 mill	Kastdalen 1996
		41 mill	Gjensidige; T. Vaaje, pers. med.	
Tiltak ¹	Årlige samfunnsøkonomiske kostnader ved tiltak for alle typer ulykke	25,8 mill	Storebrand; B.A. Edvardsen, pers. med.	
		8,5 mill	Elvik 1993	
	Siktrydding	20.000-60.000/km	Wiseth og Pedersen 1989, Messelt 1994, Amundsen 1996, Stikbakke og Gaasemyr 1997	
			Amundsen 1996, Mysen 1996, Stikbakke og Gaasemyr 1997	
	Viltgjerde	240.000-1 mill/km	Amundsen 1996, Mysen 1996, Stikbakke og Gaasemyr 1997	
	Faunapassasje	1-6 mill/stk	Kastdalen 1996, Mysen 1996, Stikbakke og Gaasemyr 1997	
	Duftsignaler	3.000-8.000/km	Stikbakke og Gaasemyr 1997	
	Fareskilt med lys	100.000/km	Stikbakke og Gaasemyr 1997	
	Farekilt uten lys	12.000-40.000/km	Amundsen 1996, Stikbakke og Gaasemyr 1997	
	Viltreflektorer	4.000-8.000/km	Stikbakke og Gaasemyr 1997	

¹ Se kapittel 6.

Det er vanskelig å sammenligne inntekter av elgjakt i dag med tap på skadd skog som først skal hogges om 80 år. Og mange verdianslag er ikke basert på en markedsverdi, men på spørsmål om hva folk sier de synes noe er verdt. Som eksempel kan det for en elgjeger som vil ha mer elg være fristende å sette jaktverdien til det høyeste anslaget (1,5 milliarder kr) og bruke det laveste anslaget for skogskader (20 millioner kr). Folk som vil redusere stammen, vil kanskje si at elgjakt er et ork som har en stor kostnad og regne skogskadene etter metoder som gir 300 millioner i årlig tap.

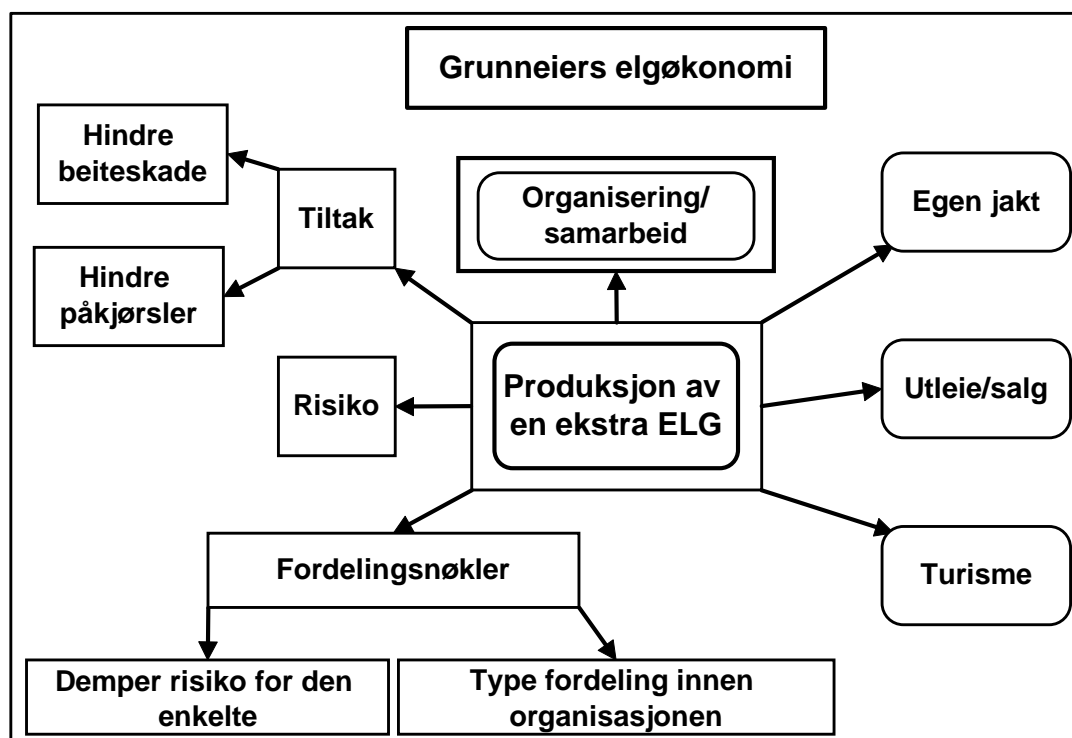


Figur 13. Elgøkonomi på samfunnsøkonomisk nivå i Norge. Inntekter er gitt i avrundede bokser og kostnader er gitt i kantete bokser. Oppgitte verdier er grovt beregnet og er basert på cirka-verdier (blant annet 40.000 skutte elg som hver veier 135 kg). Fra Henriksen og Storaas (1999).

Henriksen og Storaas (1999) mener det bør være lettere for en grunneier å regne ut om det svarer seg å investere i produksjon av elg. Problemet oppstår imidlertid da elgen ofte har liten verdi sammenlignet med tømmerverdi og annen arbeidsinntekt og blir derfor sett på som en forekomst som kan høstes uten investeringer, isteden for å betrakte elgen som en ressurs som krever skjøtsel. På grunn av det årlige elgtrekket vil grunneiers syn på elgen avhenge av om elgen bruker eiendommen om høsten (under jakta) eller om vinteren (beiter på skogen). Ofte må tiltakene gjøres i vinterområdet, mens eierne av høstområdene får forbedret jakt. Investeringer i elgproduksjon krever samarbeidsmodeller og samarbeid. Myndighetene har også i stor grad sett på elgforvaltningen som en hobby og ikke som en landbruksnæring. Dette ser man blant annet på skatteordninger og regelverk (Storaas og Punsvik 1996).

Om grunneier skal investere i skjøtsel av elg vil avhenge av den økonomiske gevinsten (figur 14). Inntektene vil stamme fra egen jakt, utleie av jaktretten og turisme. Kostnadene vil bestå i beiteskader og tap av kjøtt eller avlsverdi på grunn av elgpåkjørsler. Hvis beiteskader og/eller elgpåkjørsler på eiendommen er kraftige, vil

det kanskje lønne seg å redusere beiteskader og/eller elgpåkjørsler ved å utføre diverse tiltak. Kostnadene vil da bestå i å gjennomføre disse tiltakene.



Figur 14. Sammenhengen i elgøkonomi sett fra grunneieren i Norge. Inntekter er gitt i avrundede bokser og kostnader i kantede bokser. Fra Henriksen og Storaas (1999).

De utrolig forskjellige beregninger av elgøkonomi som er utført tidligere, er begrenset på den måten at de kun tar for seg deler av alle de sammensatte faktorene som påvirker samfunnsøkonomien og ingen ser på elgøkonomien til grunneieren. Skal man gjennomføre *Elg som næring* sin målsetting om å drive elglandbruk med økonomisk gevinst, må disse regnestykkene utføres lokalt for grunneierne i Stor-Elvdal. Slike regnestykker lar seg imidlertid ikke gjennomføre før man kjenner godt de økologiske forutsetninger for elgstammen i kommunen og hvordan dyrene er fordelt under jakta og under perioder når det skjer skogskader.

5 Samfunnskunnskap

Elg som næring vil utrede ulike former for tiltak i utmarksområder med sikte på å øke ressursavkastningen fra elgstammen. Økologiske forhold gir viktige premisser for hva som kan være formålstjenlige tiltak og hvor omfattende disse bør være. Likeledes gir økologiske forutsetninger, herunder naturlige geografiske grenser, premisser for hvordan utmarksområdene best kan avgrensnes. Skal *Elg som næring* sin visjon være gjennomførbare må man imidlertid også spørre: Hvilke lokale sosiale, kulturelle og politiske betingelser er et slikt prosjekt avhengig av? Hvilke sosiokulturelle ringvirkninger kan det få for lokalsamfunnet og for andre mennesker som i dag har en eller annen form for interesse i utmarksområdet?

Utmarksområdene har i dag mange ulike interessenter, og både næringsmessige og opplevelsesmessige ressurser (se kapittel 4). En ny type inngrep, som *Elg som næring* vil være, berører derfor mange mennesker med ulike typer for relasjoner til

naturområdene. Tar man f.eks. for seg en så ensartet gruppe som grunneiere, vil det fort vise seg at de representerer ulike eiendomsstørrelser, ulike former for økonomisk utnyttning av utmarka og interesseposisjoner i forhold til viltressursene etter dagens forvaltningsmodell. Flere konflikter vil være åpenbare her. For eksempel er de fleste eiendommene mindre enn området en elg bruker i løpet av året. Det vil si at investeringer og tiltak vil i mange tilfeller skje i noen områder, mens den økte elgproduksjonen vil bli høstet i et annet. En næringsmessig satsing på elg krever derfor enighet mellom rettighetshaverne om å ta risikoen som enhver ny satsing er forbundet med, og enighet om fordelingen av inntekter og kostnader.

Et annet skille mellom interessentene, kan være ulike verdioppfatninger (se også Henriksen og Storaas 1999). Verdioppfatninger kan sette absolutte grenser for hva som er mulig å gjennomføre. Her kan en fort komme i en situasjon hvor det stilles spørsmål med hva som er naturlig og hva som ikke er naturlig. Det kan godt vise seg at det som var mulig å gjøre med (tam-)laks og (tam-)rein, oppleves som helt uakseptabelt når det gjelder elg. Eller det kan være et spørsmål om tid til å venne seg til endringer i forholdet mellom det naturlige og det kulturelle.

Elgjakt har også store ikke-økonomiske verdier for mange. Spørreundersøkelser blant elgjegere viser at høsting av kjøtt kommer langt ned på motivasjonslistene (Vaagan 1996). Kvalitative studier av elgjaktlag og bygder hvor elgjakten står sentralt viser det samme (Ekman 1983, 1991, Bårnes 1996). Betydningen av de ikke-økonomiske verdiene kan lett påvirkes av en økonomisk satsing på elg. En videre definert almenhet, vil også ha verdioppfatninger om utmarksområder som de ikke selv har eiendomsrett til, men som de i varierende grad har et forhold til. Lokalpolitikere, offentlige saksbehandlere og domstoler vil også ta hensyn til slike oppfatninger dersom det oppstår interessekonflikter knyttet til utnyttning av utmarksarealer.

For å gjennomføre en økonomisk satsing på elg, vil det være behov for to former for samfunnskunnskap:

1. Kunnskap om hvordan ulike eiere, brukere og andre interessenter betrakter dagens forvaltning av de aktuelle utmarksområdene, hvilke økonomiske og opplevelsesmessige målsetninger den bør oppfylle og hvilke (ikke-økonomiske) verdier de legger til grunn for sin tenkning om utmarksressursene – elgen i særdeleshet.
2. Kunnskap om hvilke organisasjonsmodeller som er mulige å realisere for å etablere en elgregion med spesielle inngrep og spesielle fordelingsordninger. Denne kunnskapen må også omfatte innsikt i muligheten for nye viltforvaltningsregimer innenfor regionen.

6 Videre undersøkelser

Det har vært gjort mange studier på elgstammer, både nasjonalt og internasjonalt. Til tross for dette ligger det nye tanker i *Elg som næring*-prosjektet som man ennå ikke har kunnskap om, og for Stor-Elvdal spesielt, mangler det en god del kunnskap om de lokale elgstammene for å kunne utvikle *Elg som næring* sine visjoner. Vinteren 1999 ble det i regi av HH radiomerket 50 elg langs jernbanelinjen i ulveterritoriet mellom Koppang og Atna. I tillegg lar Øvre Rendalen Grunneierforening Høgskolen bruke 13 radiomerkede elg. Det vil si at vi siden februar måned har fulgt forflytning til 63 elg i

områder med rovdyr, trafikk og aktivt skogbruk. Foreløpig har dette form av preliminære studier for å lære mer om aktuelle problemstillinger, og hvordan vi best skal kunne anvende disse 63 elgene i vårt arbeid (tabell 4).

Tabell 4. Antall dyr radiomerket på *Elg som næring* prosjektet. I tillegg har vi tilgang på 11 kyr og 2 okser Fra Øvre Rendalen.

Kjønn	Alder		Totalt
	1,5 år	> 2 år	
Ku	1	28	29
Okse	4	17	21
Totalt	5	45	50

Nedenfor beskriver vi tre typer for økologiske studier vi ønsker å gjennomføre i *Elg som næring* fremover. Den første delen (kapittel 6.1) går direkte på å finne ut hvor mye fôr det er i skogen, hvordan denne er fordelt sett i forhold til eiendomsgrenser, trafikkårer og tilgjengelighet relatert til snøfall.

Forbedring av beitetilgangen (kapittel 6.2) går på å finne ut hvor mye mat en elg trenger, og hvordan tilgangen på fôr kan økes som et tiltak for å øke produksjonen i stammen, redusere beiteskadene og påvirke fordelingen av elg i landskapet.

I studier relatert til den romlige dynamikken (kapittel 6.3) vil vi se på elgens forflytninger og hva som påvirker disse i to skalaer: skala som omhandler de større forflytninger elgen gjør mellom sommer- og vinterområder, og skala relatert til forflytningene innen de sesongmessige leveområdene (se figur 4). De faktorer som påvirker de årlige variasjoner i bestandsstørrelse og produksjon har vi beskrevet i kapittel 6.4, mens studier som skal se på effekten av elgstammen på biodiversitet beskrives i kapittel 6.5.

Til slutt vil vi også nevne noen problemstillinger som foreløpig synes åpenbare og som må studeres i forhold til økonomi (kapittel 6.6) og samfunnskunnskap (kapittel 6.7). Lang erfaring med feltforskning har likevel lært oss at nye idéer oppstår mens vi arbeider og at vegen til en viss grad blir til mens vi går.

6.1 Kartlegging av beiteressurser og beitebruk

Elgens store sesongmessige forflytninger (se kapittel 3.1.1) gjør at elg samles på tvers av eiendomsgrenser. Når ressursen elg skal utnyttes, gir dette en skjev fordeling mellom dem som høster av ressursen og dem som betaler kostnadene (se kapittel 4). Delvis kan kostnadene ved en stor elgbestand bli redusert ved fastsettelse av bestandsstørrelse gjennom forvaltning av elg i regioner (Direktoratet for naturforvaltning 1995). Men fortsatt blir fellingstillatelser utdelt etter hvor stort areal grunneiere har. Dette gjør at potensialet for å anvende elgen som en ressurs ikke blir utnyttet. Kjennskap til hvordan beiteressursen fordeler seg i landskapet og hvordan elgen bruker de enkelte skogbestand er avgjørende for å foreta en mer økonomisk rettferdig fordeling av elg som næringsressurs, etter forvaltningsmodeller som alle rettighetshavere kan akseptere.

Vi vil her fremskaffe kunnskap som gjør det mulig å fastsette sannsynligheten for at en skogbestand blir oppsøkt og beitet av elg. Når det foreligger kunnskap som gjør det mulig å fastsette en slik sannsynlighet for hvert eneste skogbestand, kan det utarbeides beregninger over hvor store beiteressurser den enkelte rettighetshaver har, tilgjengeligheten av disse i forhold til snømengden, og hvordan beiteressursen blir brukt av elg.

- **Metoder**

Siden langt-trekkende elgbestander benytter store helårsarealer kan bruk av fjernmåling, fortrinnsvis satellittdata, være den mest kostnadseffektive metode for kartlegging av beiteressurser. Men vi ønsker også å få evaluert presisjonen i denne metoden mot hva som kan oppnås ved bruk av eksisterende områdetakster i skogbruket.

Erfaringer fra tilsvarende kartlegging i forbindelse med utbyggingene av hovedflyplassen på Gardermoen viste at satellittdata (SPOT) gjør det mulig å kartlegge hele leveområdet til en langt-trekkende elgbestand (Kastdalen 1996). Med dagens satellitter (pikselstørrelse ned til 5 x 5 m) har vi muligheter til å innhente relativt detaljert informasjon, slik at klassifiseringen i arealtyper kan tilsvare oppløsningen i skogbrukets bestandskart. En slik romlig oppløsning gjør prosjektets resultater direkte anvendbare i de informasjonssystem som skogbruket og forvaltningen benytter. Dette er også en oppløsning som trolig ikke ligger langt fra hva som kan være elgens oppfatning av romlige strukturer i landskapet.

Med bruk av satellitt-teknologi kan det også bli tatt hensyn til at det vanligvis er mer beiteressurser lokalisert i kantsoner, og da spesielt i enkelte kantsoner mellom visse arealtyper, enn inne i større homogene bestand. Det er utviklet spesielle behandlingsteknikker for nettopp å fremheve kantsoner i satellittbilder (Hagner 1997, Joyce m. fl. 1997). Vi vil derfor forsøke å forbedre den analyseteknikk som ble benyttet på Øvre Romerike (Kastdalen 1996) ved å ekstrahere ut kanter og overgangssoner for å kunne beregne beitetilbudet i disse sonene. Vi vil også bygge videre på de erfaringer man har gjort blant annet i USA med å smelte sammen satellittdata fra forsommeren med data fra slutten av august eller begynnelsen av september (Dobson, m. fl. 1995) og ut fra dette generere et hyperclustret bilde (Kelly og White 1994). Dette øker betraktelig den informasjonsmengde som kan hentes ut fra satellittdata.

Utviklingen innen bruk av jordressurssatellitter går også mot å gjøre denne datakilden mer allment tilgjengelig (redusert pris, enklere programvare) og ytterligere forbedre både den romlige og den spektrale oppløsningen. Dermed vil det være grunnlag for økt bruk av satellittdata innen utmarksrelaterte problemstillinger i den nærmeste fremtid. Bedre romlig oppløsning gjør bildene mer detaljerte, økt spektral oppløsning gjør det mulig å trekke ut mer informasjon i det lyset som reflekteres til satellitten. Med satellitter som sendes opp i år 2000 vil den geometriske oppløsningen i pikselstørrelse komme ned i 3 x 3 m og det med en spektral oppløsning som er langt bedre enn i dag.

Satellittbasert kartlegging åpner også for samkjøring med annen digital informasjon. Spesielt aktuelt er høydedata, og data over trafikkårer og bosettingsmønstre (Kastdalen 1998). Digitale kart over skogtyper (egentlig arealtilstand) og biomasse av fôr vil dessuten danne et grunnlagsmateriale for å analysere de registreringer av forflytningsmønsteret som innsamles fra radioinstrumentert elg (se kapittel 6.3). Foruten muligheten til å foreta eiendomsvisse beregninger, vil slike kartprodukter også være et godt grunnlagsmateriale for arbeid på regionsnivå.

Utarbeiding av slike kartdata krever kontroller av vegetasjonstyper i felt. Etter at et vegetasjonskart er utarbeidet vil det være behov for å foreta biomassemålinger i utvalgte punkter (Kastdalen 1996). Med disse målingene bør det kunne etableres en sammenheng mellom refleksjonsverdiene i satellittbildet og biomassen av vinterkvist. Trolig vil det også være mulig å etablere slike sammenhenger med hensyn på sommerbeite. For å etablere sikre sammenhenger mellom satellittdata og biomasse av elgens føde er det behov for mange målepunkt. Skal resultatet av målingene også kunne anvendes andre steder må data dessuten innhentes fra flere områder. Dette er tidkrevende arbeid, så en samkjøring med tilsvarende målinger på Øvre Romerike (se organisering i kapittel 7), vil gi en god synergieffekt.

Feltinnsamlingen vil gå på å registrere elgens tilstedeværelse og beiting på en rekke målepunkt. Plasseringen av punktene må være nøyaktig, slik at de i satellittbildet kan identifiseres til et bestemt piksel eller en liten gruppe med piksler. Til lokalisering må derfor GPS-mottakere bli benyttet. I bearbeidingen av dataene vil kNN-analyser (Tomppo 1990, Tokola m. fl. 1996) eller regresjonsanalyser (Cohen og Spies 1992, Ståhl 1992) bli benyttet. For å samkjøre dette med skogbrukets bestandskart bør målepunktene velges slik at de ulike bestandskategorier er representert innen forskjellige høydelag, jevnt over i elgbestandens leveområde, og i ulik avstand fra trafikkårer og tettbebyggelse. Videre må det etableres sammenhenger slik at snødybde og konsistens kan avledes fra bestandsklasse, høydedata (fra en høydedatabase kan eksposisjon, helningsretning og høyde avledes), temperaturforhold gjennom vinteren og snødybde på et par referansestasjoner nede i dalen. Sannsynligheten for beiteskader vil kunne beregnes etter tilsvarende metodikk.

Fjernmålingsdataene og feltregistreringer vil vi kople sammen ved bruk av statistiske analyser og rasterteknikk i et geografisk informasjonssystem (GIS), en teknikk som har vist seg å gi nye muligheter når det gjelder forståelsen av elgens habitat og ressursvalg (Erickson m. fl. 1998). Deler av resultatene fra dette studiet vil være et grunnlag for studiene av elgens bruk av landskapet (kapittel 6.3). Målingene vil også være sterkt knyttet mot undersøkelsene om furu til elgbeite (kapittel 6.2.4)

6.2 Forbedring av beitetilgang

Skal man bygge opp elg som en næringsvirksomhet i Stor-Elvdal kommune er det i tillegg til å kjenne mengden og den romlige fordelingen av tilgjengelige beiteressurser, også behov for å vite hvordan næringstilgangen mest kostnadseffektivt kan økes. I Stor-Elvdal bør beitet først forbedres om vinteren. Siden kan det bli aktuelt å forbedre sommerbeitet, noe som alt nå burde være svært aktuelt å prøve ut i Agderfylkene.

Vinterbeitet kan forbedres ved å skaffe elgen nok furu gjennom skogbrukstiltak, dyrke lauv eller legge ut fôrballer .

6.2.1 Ensilert fôr til elg, fôrinntak og fysiologisk virkning

Forsøkene vil ha som målsetting å finne hvor mye ensilert fôr en elg spiser gjennom et døgn, og hvilke andre fôremner elgen ønsker i tillegg til silo. Videre ønsker vi å finne ut hvordan elg med tilgang på ensilert fôr utvikler seg fysiologisk. Dette vil vi gjøre ved å studere elg i fangenskap og sammenligne vårvekta av elg med og uten tilgang til

silofôr gjennom vinteren. I de preliminare fôringsforsøkene som ble utført på Grimsø (se kapittel 3.4.2.1) samarbeidet vi med førsteamanuensis Øystein Holand, NLH og professor Peter Pekins, Universitetet i New Hampshire. Pekins har arbeidet mye med energioptak og energiomsetning. Videre fôringsforsøk vil bli gjennomført i samarbeid med disse forskerne.

6.2.2 Furu til elgbeite

Fremming (1999) slår fast at under naturlige forhold representerer furubar de største vinterfôrmengdene i skoger der det er en del furu. Men kurvene som viser tilgjengelig furubar etter ulike skogbrukstiltak er upresise og omtrentlige. Han ser et stort behov for å forbedre de kurver over tilgjengelig barmengde i ungskog, tynningsskog og sluttavvirkningsskog utfra vanlige boniteter, tredimensjoner og tetthetsnivåer. I dette studiet vil vi undersøke ungfurubeiting utover vinteren, og studere utviklingen i enkeltbestand, forskjeller mellom bestander i et område og elgens bruksmåte av furuavvirkninger i rom, tid og utnyttelsegrad. Dette arbeidet kan samordnes med registreringene som må gjøres for å prøve ut om det samme kan fjernmåles (kapittel 6.1). Om fjernmålingene mislykkes, kan registreringene kobles mot ordinære skogbrukskart.

For næringsmessig skjøtsel av skog og elg bør det utvikles metoder for regionale fôrbudsjetter i vinterbeiteområder utfra skogbrukets områdetakster. Budsjettene bør vise tilgjengelige furubarmengder utfra forskjellige skogbrukstiltak ved etablering, ungskogpleie, tynning og sluttavvirkning. Dersom budsjettene viser underskudd på fôr, kan grunneier ved skogbrukstiltak styrke budsjettet.

- **Metoder**

Kurvene kan forbedres ved nøyaktige målinger i ulike bestand av ulik alder på ulike boniteter og etter ulike inngrep. Feltarbeidet vil bestå i å finne og beskrive rett målepunkt, klippe, tørke og veie. Fôrmengdene må estimeres og knyttes opp mot skogbrukskart for å utarbeide fôrbudsjettene. Kostnad ved ulike tiltak bør måles. Effekten på økt furubar bør måles på skogskadegrad og på elgens forflytningsmønster.

6.2.3 Løv til elgbeite

Elg har behov for løv av *Salix*, rogn eller osp på sensommeren og kvister av de samme artene om vinteren. Man kan tenke seg at vierdyrking opp mot fjellet vil kunne øke høstvektene, mens vierdyrking ned mot dalbunnen kan spare ungfuru og kanskje påvirke elgens bevegelsesmønster slik at den unngår trafikkårer vinterstid. Hesjadalen (1999) har gjennomgått litteraturen om produksjon av løv til elgbeite (kapittel 3.4.2.2). Han kom fram til at noen *Salix*-arter kan være aktuelle som elgfôr og gir forslag til hvilke typer studier som bør iverksettes for å lære mer om etablering av løv. Vi ønsker å sette i gang forsøk med ulike *Salix*-arter for å se på etableringsteknikker, måle produksjonen av viltbeite og kostnader relatert til etableringen av *Salix*-arter i forskjellige typer miljøer.

- **Metoder**

Det finnes et stort utvalg av *Salix*-arter man kunne satse på (Hesjadalen 1999). Regionalt forekommende arter som grønnvier *S. phylicifolia*, mandelpil *S. triandra* og svartvier *S. myrsinifolia ssp. myrsinifolia* vil kunne etableres i Stor-Elvdal. Det kan

også være aktuelt å etablere innførte arter som Alaskapil *S. alaxensis* (se kapittel 3.4.2.2).

Etableringen bør skje på ulike typer mark. I vinterbeiteområdene ser vi særlig for oss flomutsatte deler av dyrket mark som potensielle arealer da flere av *Salix*-artene også fungerer godt for å beskytte mot flom og erosjon. Andre alternativer for etablering av *Salix* vil kunne være vassdragsnære områder med Gråor-Heggeskog og uproduktiv skogsmark. Uformelle henvendelser har dessuten vist at Forsvaret kan være interessert i å prøve ut dyrking av vier på de store skytefeltene på Rødsmoen. Det kan bli et meget interessant utprøvningsområde. Vi burde også dyrke i høyereliggende sommerbeiteområder for å se hvor mye elgen oppsøker slike områder.

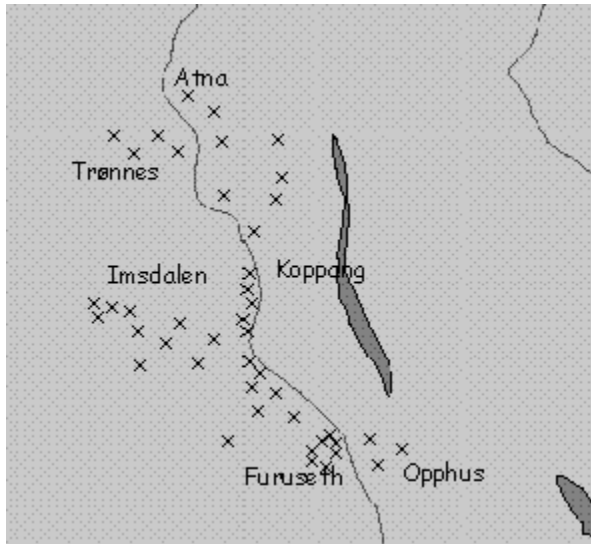
Regelmessig oppfølging av beiteadferden hos elgen vil kunne gi oss svar på hvordan etableringer kan gi best effekt. Radiomerking av elg med GPS-sendere gjør det mulig å kartlegge bevegelsesmønstre, både i regional og lokal skala. Ved å sammenholde produksjons- og beitedata vil vi kunne evaluere artsvalg, feltets plassering og størrelse. Her vil det også være interessant å se på hvordan fôringsplasser og ungskogfelt påvirkes av *Salix*-etableringer. Kostnadene ved etablering og vedlikehold av *Salix*-arter må måles mot økt elgproduksjon og mindre beiteskader i produktiv skog.

6.2.4 Silofôr til elgbeite

Siden vinteren 1994/95 har grunneierne i Stor-Elvdal utplassert fôrballer på fôringsstasjoner for å holde trekkelgen unna de mest trafikkerte områdene (figur 15). Dette er etterhvert blitt en ganske stor virksomhet blant grunneierne vinterstid, og et tiltak iverksatt på privat initiativ med private midler. Skal man fortsette med fôringer vinterstid må man nå begynne å få kjennskap til fôrballens effektivitet til å endre elgens forflytninger, hindre påkjørsler og eventuelt redusere beiteskader på ungskogfelt. Hittil har det bare vært gjennomført preliminnære studier av fôrballens effektivitet (se Ingebretsen og Kristiansen 1997; Andreassen m. fl. 1997). Den store mengde fôringsstasjoner over et område med store variasjoner i mange faktorer gjør dette til et ypperlig studieobjekt for å studere hvorvidt fôrballene virker etter hensikten, og også til å studere hvorfor enkelte fôringsstasjoner blir mer brukt enn andre. Dette siste vil kunne bidra med råd og veiledning om fremtidig plassering av fôringsstasjoner eller andre fôrings tiltak. I landssammenheng (og kanskje også internasjonalt) har det ikke tidligere vært mulig å gjennomføre denne type storskala-studier av fôring. I første omgang ønsker vi å finne svar på følgende spørsmål: 1) Hvilke fôringsstasjoner blir brukt og hvilke blir ikke brukt? 2) Hvilken innflytelse har landskapet, skogøkologi og fôrings teknikker på bruken av stasjonen? og 3) Hvordan endres elgaktivitet og beiteskader med økende avstand fra fôringsstasjonen?

• Metoder

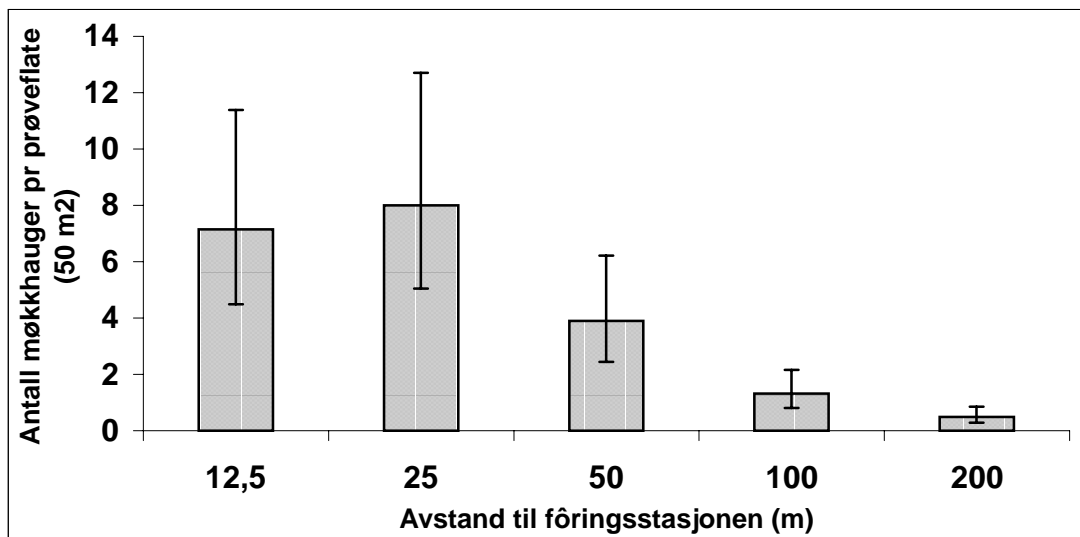
I 1998 ble det utført registreringer ved alle 44 fôringsstasjoner presentert i figur 15. Det ble telt antall møkkhauger i 50 m² store prøveflater plassert i forskjellige avstander fra fôringsstasjonen som et mål på elgaktivitet rundt fôrballene (figur 16). Samtidig registrerte vi også beiteskader på de samme prøveflatene, i tillegg til registrering av beiteskader på 41 utvalgte ungskogområder i alle regionene med fôringsstasjoner. Ungskogfeltene ble valgt med tanke på å variere avstand til fôringsstasjonene. I tillegg til den småskalavariasjonen i landskapet som var mulig å



Figur 15. Oversikt over Stor-Elvdal kommune med 6 fôringsregioner og plasseringen av stasjonene (x) det

registrere under feltarbeidet har vi samlet informasjon om landskapet i studieområdene ved bruk av økonomiske kart og skogbruksplaner.

Disse data er nå under utarbeidelse (Gundersen m. fl. 1997). Dataene krever avanserte statistiske analyser med bruk av tilfeldige faktorer og varierende feiltermer (Little m. fl. 1996) på grunn av de mange nivåer av avhengigheter (enkeltrær innenfor prøveflatene, prøveflater innenfor hver fôringsstasjon og fôringsstasjoner innenfor hver region).



Figur 16. Antall møkkhauger, som et mål på elgaktivitet, i forhold til varierende avstand fra fôringsstasjonen (fra Gundersen 1999).

6.2.5 Urter til elgbeite (forbedring av sommerbeite)

Sommerbeitene i Stor-Elvdal er tilsynelatende gode nok. Dersom man skal produsere sommerfôr, vil det være viktig å finne ut hvor langt elg vil forflytte seg for å utnytte attraktivt sommerfôr som fôrargkål eller raps. Det vil ha betydning for hvor tett viltåkre må ligge og hvor store de bør være. Elg med GPS-sender og overvåkingskamera fra Trailmaster ville vise hvordan elgens forflytningsmønster blir endret og hvor langt elg kan forflytte seg til en slik forekomst.

I Agderfylkene har kalvevektene gått ned, trolig på grunn av nedbeitede sommerbeiter. Det ville være av stor verdi å gjennomføre et eksperiment for å bedre fôrtilgangen i en elgregion med helst stasjonær elg. Man skulle dyrke små flekker med fôrargkål utover i regionen, og registrere om kalvevektene i denne regionen ville øke i forhold til tidligere og i forhold til kalvevektene i andre regioner. Vi må regne med at det ville

gå noen år før elgen lærer å utnytte denne fôrressursen. I dette arbeidet ville vi ønske å samarbeide med 1. amanuensisene Olav Hjeljord og Øystein Holand på NLH, Ås.

6.3 Dynamikk i rom

6.3.1 Elgens forflytninger i stor skala

Fangstgraver og historiske skrifter viser at elgen følger nå, som før, de samme rutene på sin vandring mellom sommer- og vinterbeiter (Andersen 1991). Selv om man kjenner sommer- og vinterområdene og en del av trekkrutene, er det i liten grad forsøkt å relatere dem til viktige faktorer i terrenget. Dersom det er mulig å relatere sesongtrekkene til landskapsmessige faktorer, vil det bli lettere å avgrense leveområdet for de enkelte elgstammene. I dag er det nødvendig med omfattende merking av elg med radiosendere for å fastsette grensene for de enkelte elgregionene.

Studiet om elgforflytning i stor skala vil undersøke egenskaper ved sommer- og vinterområder og hvordan elgen merket med GPS-radiosendere forflytter seg under sesongmessige vandringer i forhold til matressurser, landskapsmønstre, menneskelig aktivitet og tilstedeværelsen av predatorer.

Vi vil eksperimentere med å utplassere attraktivt fôr på strategiske plasser i forflytningskorridorene hvor et stort antall elg vil trekke forbi. Vi vil undersøke om elgen stopper eller forsinkes av fôrballene i sitt trekk til de lavereliggende partier hvor elgen kommer i konflikt med trafikkårene. Spesielt vil det bli forsøkt med fôring i sidedalene til Glomma, for på den måten å forsøke å stoppe opp eller forsinke trekket ned til vinterområdene i selve dalføret.

Med økende bestander av ulv og bjørn er det rimelig å tro at disse predatorene i fremtiden i større grad enn i dag vil påvirke hvor elgen trekker. Med etableringen av en ulvestamme i de samme områder som de radioinstrumenterte elgene bruker, er det naturlig å utnytte dette for å få mer forståelse for hvordan ulven vil påvirke de sesongmessige trekk hos elg, og muligheten til å foreta effektiv utfôring i områdene.

• Metoder

Radiotelemetri vil bli brukt til å kartlegge elgens trekkruter i detalj. Skal trekkrutene registreres i detalj er vi avhengige av GPS-sendere. Detaljerte telemetridata av elgens forflytninger fra sommer- til vinterbeiteområder vil bli koblet til landskapsparametre innhentet fra flybilder eller satellittbilder, og til de skogbruksplaner som foreligger. Det vil bli foretatt systematiske feltregistreringer av ulvespor. Opplysningene vil så bli bearbeidet i et geografisk informasjonssystem (GIS). I de statistiske analysene vil det spesielt bli undersøkt, og eventuelt korrigert, for temporal (tidsmessig) autokorrelasjon mellom sekvensielle radiotelemetridata (Arthur m. fl. 1996).

6.3.2 Elgens forflytninger i liten skala

Høy tetthet av elg kan føre til overbeiting av ungfuru. Høye tettheter av elg har også medført konflikter ved at elg hyppig forflytter seg over trafikkårer, med økte elgpåkjørsler som resultat. Ved utnytting av elg som næringsressurs er det nødvendig å kunne iverksette tiltak slik at omfanget av disse konfliktene blir redusert. For å kunne iverksette effektive tiltak må vi vite hvordan elgen velger hvor den skal være

gjennom døgnet og vinteren. Skjønner vi hvordan den velger, vil vi kunne vi lokke og lure den bort fra ungskog og trafikkårer og vi vil kunne gjennomføre effektive påkjørselsreduserende tiltak som samtidig gir minst mulig barrierevirkning.

Vi må bedre forstå hvordan landskapets topografi, størrelse og fordelingen av føde (ungfuru, vierfelt, fôringsplasser) og forstyrrelsesfaktorer som trafikkårer og menneskelig aktivitet påvirker elgens forflytninger. Dernest må vi bruke denne kunnskapen til tiltak som kan påvirke forflytningsmønsteret slik at vi kan få redusert elgens forflytninger over trafikkårene og hindre større oppsamlinger av elg i foryngelsesfelt.

Nord for Koppang er det ennå et ulvepar som skal fjernes når vi har 8 – 10 formerende ulveflokker i Skandinavia. Elgens aktivitetsmønster i og utenfor ulveområdet, og før og etter ulven er fjernet, kan gi oss informasjon om hvordan tiltakene virker med og uten ulv til stede.

- **Metoder**

Mens elgens valg av leveområde og forflytningene mellom sommer- og vinterområder kan undersøkes ved bruk av tradisjonell radiotelemetri, må undersøkelsene av småskala-forflytningene foregå ved bruk av GPS-sendere på elgen (Rodgers og Lawson 1997). Slike sendere har vært i bruk på elg siden 1994 og gitt muligheter for å utarbeide beregningsmodeller som kan beskrive forflytninger av elg i forhold til ressursfordelingen (Moen m. fl. 1997a og 1998).

For undersøkelse av døgn-forflytningene er det ikke tilstrekkelig med lokaliseringer én til to ganger i døgnet, da trengs nøyaktige lokaliseringer mange ganger gjennom et døgn. Dette er ikke gjennomførbart med den tradisjonelle VHF-telemetriteknikken (Smådahl og Langhelle 1999). GPS-baserte sendere gir muligheten til å få en presisjon i lokaliseringen ned til ± 10 m og med en hyppighet i lokaliseringen langt over det som er mulig med tradisjonelle sendere (Moen m. fl. 1996 og 1997b, Edenius 1997). Disse senderne er rimeligere i drift, siden de lagrer posisjonen i et minne som senere kan tappes ved radiokommunikasjon. Innkjøpskostnaden er imidlertid langt høyere.

For å undersøke hvordan landskapet påvirker valg av forflytningsrute og forflytningsgrad vil GPS-lokaliseringen bli sammenstilt med de data som innhentes fra satellitt, skogbrukskart og med andre relevante geografiske data. Rasteranalyseteknikk og generelle lineære modeller vil bli benyttet. Vi vil her anvende data innhentet fra to områder med vesentlige forskjeller i menneskelig påvirkningsgrad. I Stor-Elvdal er elgens vinterområder lokalisert til selve dalføret med sidedalføre og åsliene. På Øvre Romerike trekker elgen langt ut på den jordbruksdominerte Romerikssletta. Her er den menneskelige infrastrukturen mer kompleks enn i Østerdalen. I det flate jordbrukslandskapet er også den grønne infrastrukturen mer markert enn i jordbrukslandskapet langs med Glommavassdraget. Dette vil gjøre at vegetasjonskledde korridorer i Romerikslandskapet får større betydning i elgens områdebruk (Keitt m. fl. 1997). Utformingen av den grønne infrastrukturen vil også i stor grad avgjøre effektiviteten av tiltak som iverksettes nær trafikkårene for å redusere antall påkjørsler. Mens Stor-Elvdal er representativt for den situasjon som gjelder i dalførene, er Romerike mer en representant for flatbygdlandskapet.

Tiltak det er aktuelt å undersøke for hvilken innvirkning de har på elgens forflytningsmønster innen sesongområdet kan deles i: 1) tiltak for å tiltrekke og oppholde elg på ønskede steder; og 2) tiltak for å hindre eller redusere elgens ferdsel over (eller opphold) på trafikkårer. De tiltrekkende tiltakene vil først og fremst være lokalisert i selve vinterområdet, og først og fremst til området i Stor-Elvdal. Enkelte utføringstiltak kan være aktuelt å lokalisere utenfor selve vinterområdet.

Av de tiltrekkende tiltakene vil vi benytte fôrballer, oppsetting av saltsteiner, felling av furu vinterstid og økning av det naturlige beitet (se kapittel 3.4.1 og 3.4.2). Tiltakene vil bli forsøkt alene og i kombinasjon. Lokaliseringen vil bli fastsatt både ut fra hvor radioelgen oppholder seg og ut fra hvordan de naturgitte beiteressursene er fordelt. Tiltakene for å hindre eller redusere elgens ferdsel over, eller opphold på, trafikkårer vil bli, eller er, lokalisert til nærområdet langs de større trafikkårene og innbefatter bruk av totale trekksperrer som viltgjerder eller mer adferdsendrede tiltak. Slike tiltak kan f.eks. være oppsetting av viltspeil og bruk av lukstoff.

Virkingen på forflytningsmønsteret av å montere viltgjerder langs kortere påkjørselsutsatte strekninger (2-3 km) og uten faunapassasjer vil det være aktuelt å teste ut i Stor-Elvdal på radiomerkede elg som har hatt opphold på begge sider av jernbanelinja før gjerdet ble satt opp. Større sammenhengende strekninger med viltgjerder i kombinasjon med faunapassasjer er nylig etablert på Øvre Romerike. Her er elgens forflytninger registrert før etableringen av viltgjerdene. Virkingen av disse mer storskala-inngrepene vil derfor kunne undersøkes på Øvre Romerike. Bruk av viltspeil og lukstoff har tidligere vært prøvd på Romerike og i Stor-Elvdal. Virkningene har både vært positive og de har uteblitt. Ytterligere forsøk over flere år er nødvendig for å kunne fastsette når tiltaket er effektivt, hvor lenge virkingen varer og i hvilken grad virkingen er relatert til området tiltaket er utplassert i.

6.4 Dynamikk i tid

Individets forflytning vil gi grunnlag for elgens fruktbarhet gjennom tilgang til næringsressurser, men samtidig utsette elgen for mulige mortalitetsfaktorer som mennesker, via jakt og trafikk, og andre predatorer. Individets forflytningsmønster innen et variert landskap med rovdyr, trafikk, jakt og stadige endringer av næringsressurser gjennom avvirkning og annen skogskjøtsel vil være grunnlaget for mønsteret man får i bestandsutviklingen. Hvordan bestandsutviklingen påvirkes av faktorer som varierer i rom er den største utfordringen innen landskapsøkologi og har stor anvendelse innenfor bevarings- og forvaltningbiologi hvis man også har kunnskap om de underliggende prosessene. For elg som har en lang generasjonstid er den eneste måten å få kjennskap til bestandsdynamikken gjennom å parametrisere aldersstrukturerte demografiske modeller (Caswell 1989).

6.4.1 Rovdyr

Da Janne Mellum på Koppang sluttet med sau på grunn av bjørn og begynte å fôre elg, kom ulven. For prosjekt *Elg som næring* er det vesentlig å finne hvor store tapene av elg til ulv og bjørn er. Vi ser to hovedspørsmål: 1) Hvor mange elg av ulikt kjønn og alder blir drept gjennom året? 2) Hvilken andel stasjonær elg og hvor stor del av trekkelgen blir drept? Når vi kjenner disse svarene kan vi legge opp avskytinga slik at

vi opprettholder produktiviteten (kapittel 3.2.1.1). Vi kan dessuten vise hvor store økonomiske tap grunneiere med territoriell ulv på sin grunn har.

Vi kan studere interaksjoner mellom elg og rovdyr ved hjelp av dyr merket med tradisjonelle radiosendere og GPS-sendere, ved hjelp av sporing om vinteren og ved studier av *Sett elg*-indekser.

Effekter av rovdyr på elgbestanden kan i hovedsak studeres på fire forskjellige måter:

- 1) Følge rovdyrene og kartlegge hvor mange og hva slags elg de tar.
- 2) Radiomerke elg og registrere produksjon og hvilke dyr som blir drept.
- 3) Sammenlikne *Sett elg*-indeksen og avskyting i områder med og uten rovdyr.
- 4) Måle effekten av eksperimentell fjerning eller etablering av rovdyr i elgområde.

Prosjektet har nå i alt ca. 60 elg (hvorav knapt 40 kyr) som er radiomerket nord for Koppang og i Øvre Rendalen. Våren 1999 vil vi forsøke å se hvor stor del av kyrne som mister kalver den første måneden og hvor mange som mister kalven fram til jakta.

Studieområdet (figur 17) er spesielt interessant på flere måter:

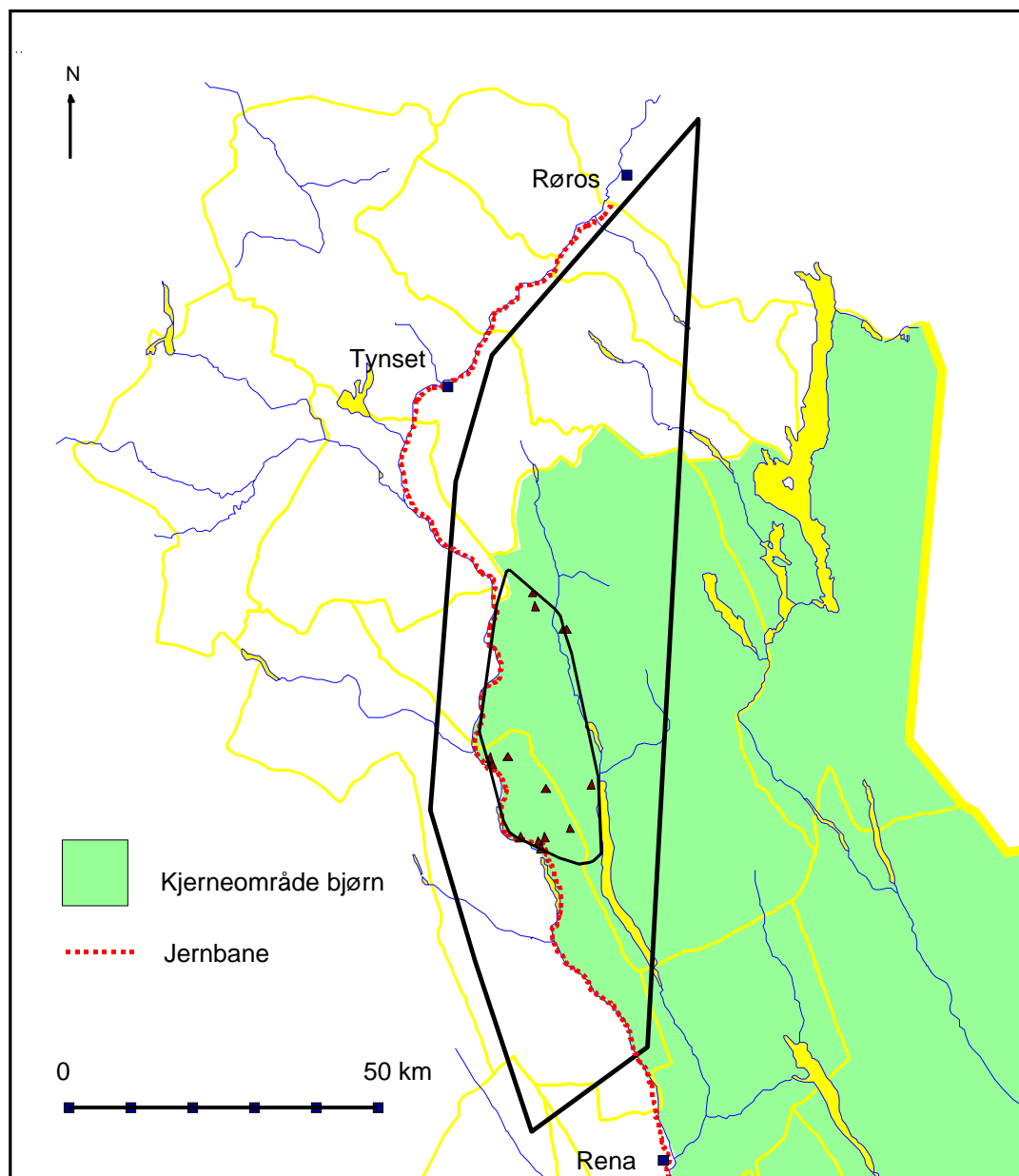
- 1) Det består av soner med fast ulveflokk og soner uten territoriell ulv.
- 2) En sone er i kjerneområdet for bjørn, én er utenfor.
- 3) Direktoratet for naturforvaltning har inngått en avtale med kommunene som berøres av ulveflokk nord for Koppang. Avtalen legger opp til at ulveflokk skal bort når 8-10 ulveflokker har etablert seg i Sør-Skandinavia. Det gir prosjektet en enestående anledning til eksperimentelt å studere effekten av ulv på elg, ved at effekter på elgstammen kan måles før og etter forvaltningen fjerner ulv.

Geografisk kan en ulveflokk påvirke elgbestanden på 2 nivåer. Trekkende elgkyr og deres avkom fra store områder omkring kan bli utsatt for ulvepredasjon når de i perioder med mye snø om vinteren trekker inn i et ulveterritorium. En ulveflokk kan således påvirke elgbestanden over et langt større område enn flokkens avgrensede territorium (figur 17). Innenfor territoriet blir derimot stasjonær elg utsatt for ulvepredasjon hele året. Hvilke grunneiere som får færre elg å jakte på vil være avhengig av i hvilken grad ulvene bruker sitt territorie jevnt eller visse deler mer intensivt.

Vi ønsker å gjennomføre følgende:

- 1) Se hvor stor del av kalvene til radiomerkede elgkyr som overlever den første måneden, ut til jakta og over vinteren, relatert til om og hvor lenge kyrne oppholder seg i ulveterritorium og kjerneområde for bjørn (se figur 15). Merking av kalv kan være aktuelt.
- 2) Sammenlikne *Sett elg* og avskytingstall innenfor og utenfor allerede kartlagte ulveterritorier, før og etter etablering og fjerning av ulv.
- 3) Studere hvilke elg som blir drept gjennom vinteren ved sporing av ulv og radiopeiling av elg.
- 4) Studere hvilke dyr som blir drept gjennom året innen et ulveterritorium ved hjelp av radiotelemetri, eventuelt GPS-sendere (Merril 1999).
- 5) Studere om ulvepredasjonen er konsentrert til deler av territoriet eller likt fordelt utover det hele ved hjelp av sporing og eventuelt radiotelemetri.

- 6) Estimere elgtetthet i strata innenfor og utenfor ulveområdet gjennom året.
- 7) Estimere relativ bjørnetetthet innenfor og utenfor kjerneområde og ulveterritorium (jegerobservasjoner av bjørn om høsten, linjetaksering om våren).
- 8) Se om elg ved fôringsplass eller skogsbilvei er mer utsatt for predasjon (sporing og radiotelemetri).
- 9) Prøve ut om ulv spiser av kadaver ved å legge ut trafikkdrept elg for eventuelt å inkludere dette i predasjonsmodellene.
- 10) Analysere *hvorfor* ulvene slo seg til nord for Koppang, som et bidrag til å kunne *forutsi* hvor individer fra en ekspanderende ulvebestand vil forsøke å etablere seg i framtida.



Figur 17. Yttergrensen for kalvingsområdene (tykk svart strek) til radiomerkede elgkyr (svart trekant) som i februar-mars 1999 oppholdt seg i vinterområdet innenfor ulveterritoriet til Koppangflokket (tynn svart strek) i årene 1998-99.

6.4.2 Trafikk

Gundersen m. fl. (1997) foreslo tiltak langs Rørosbanen i Stor-Elvdal og Rendalen for å halvere antallet elgpåkjørsler. Noen av de anbefalte tiltakene innebar fôring og oppsetting av gjerde. Hvordan elgen reagerer på disse tiltakene blir målt ved undersøkelser beskrevet i kapittel 6.3, Dynamikk i rom.

Tiltakene bør følges opp med analyser av antall påkjørsler på de ulike strekningene relatert til tiltak og påkjørselsperiode (fra det ligger 30 cm snø til det blir varmegrader).

Det bør utføres lignende analyser langs riksvei 3 som de som Andreassen m. fl. (1997) og Gundersen m. fl. (1997) gjorde langs jernbanen.

Antonsen og Fjeld (1999) fant at reflektorer forandret oppførselen til elg nær veg på en slik måte at det er sannsynlig at påkjørselsrisikoen gikk ned. Det bør gjennomføres et eksperiment over lengre strekninger, gjerne langs både vei og jernbane, for å teste ut dette.

6.4.3 Sykdom

Prosjektet har behov for en overvåking av helsetilstanden til bestanden i regionen. Alle elg som blir funnet med ukjent dødsårsak må bli kontrollert av veterinær. Førsteamanuensis veterinær Jon Arnemo, HH, vil ha ansvaret for dette delprosjektet. Han radiomerker bjørn i Sverige mens dette skrives, og vi vil komme tilbake til dette siden.

6.4.4 Jakt

Hvilke demografiske parametre som er viktige for bestandsutviklingen i bestander hvor elgtapet varierer stokastisk fra år til år, er det viktig å ha kjennskap til. Spesielt viktig er det for en så forvaltningsmessig viktig art som elgen er i Norge. Faktorer som varierer tilfeldig mellom år er f.eks. snømengde og dermed påkjørsler, tilstedeværelse av predatorer og variasjon i jaktsuksess fra år til år. Slike faktorer er det ikke tatt høyde for i nåværende avskytningsmodeller (Sylvén m. fl. 1987, Sæther m. fl. 1992). I tillegg er det viktig å ha et kunnskapsgrunnlag for hvordan en rettet avskytning bør skje, f.eks. skyte en stor andel voksne eller unge dyr, for å ha kontroll over elgbestandens utvikling innenfor områder karakterisert av tilleggstop pga. rovdyr og elgpåkjørsler.

- **Metoder**

Ved hjelp av aldersstrukturerte demografiske modeller (Leslie 1945, Gaillard m. fl. 1998) vil det bli gjort sensitivitets- og elastisitetsanalyser av ulike demografiske parametre for elgbestandens utvikling. Videre kan vi med simuleringer vurdere ulike avskytningsmodeller for elgjakten for å se hvilke modeller som gir størst avkastning i form av kjøtt og forvaltningsmessig ønsket utvikling av bestanden. Modellene som blir prøvd ut skal ta hensyn til rovdyrtap og tilfeldige uttak av stammen grunnet påkjørsler fra tog og bil.

6.5 Biodiversitet

Biodiversiteten bør studeres i tid og i rom. I tid bør vi prøve ut om mennesket har holdt elgstammen langt under bæreevne i tidligere tider. I rom bør vi beskrive fordelingen av ettertraktede beiteplanter og relatere forekomstene til landskapsparametre, skogbrukspraksis og beitepress. Vi bør få oversikt over, og prøve ut metoder for å få opp forekomsten av ettertraktede elgbeiteplanter gjennom ordinært skogbruk.

- **Tid**

- 1) Forklare utviklingen av elgstammene i Norden ut fra avskyting, undertrykking av rovdyr og endringer i husdyrbeite og skogbrukspraksis. Det er mulig å gjennomføre detaljerte analyser av utviklingene de siste 150 årene som kan skille faktorene fra hverandre.
- 2) Analysere data over eksporten av elg-, hjorte- og reinsdyrprodukter fra mellomalderen og opp mot vår tid for å avsløre om eksporten har vært konstant eller har variert, og om en eventuell variasjon kan forklares ved overhøsting og etterfølgende bortimot slutt på fangsten til ny bestandstopp får folk til å reparere dyregravene igjen.

- **Rom**

- 1) Beskrive forekomsten av rogn, vier og osp ut fra flyfoto (når rogn og osp skiller seg ut i farge enkelte høster) og ved takseringer.
- 2) Analysere om skogbrukstiltak, utilgjengelighet, saue- og storfebeiting, plassering i forhold til elgens trekkruiter og annet som vi vil komme på etter hvert, vil forklare tettheten av de prefererte beiteplantene.
- 3) Studere hvordan GPS-utstyrte elg oppsøker dyrkede høykvalitetsfôr gjennom sommeren.

- **Tiltak**

- 1) Få oversikt over, og prøve ut metoder for å få opp forekomsten av osp, rogn og vier gjennom ordinært skogbruk. Prøve ut hvordan elgen vil kunne styres til frodige viltåkre om sommeren.
- 2) Prøve å styre elgen bort fra sårbare områder med fôringstiltak om vinteren.

6.6 Økonomi

Samarbeid er en nøkkel for å lykkes med lønnsom forvaltning av vilt som krysser over eiendomsgrenser fra de gjør skade til de kan høstes. Tiltakene må gjøres på områdene der viltet gjør skade om vinteren og viltet må høstes der det er i jaktida om høsten. Dersom samarbeid skal lykkes, må imidlertid alle tjene på det, og alle parter bør føle det som rettferdig.

For å lykkes med dette bør vi undersøke nærmere kostnader og effekter av tiltak for å hindre påkjørsler og skogskader. En økonomi estimere kostnad og effekt av tiltak for å øke næringstilgang og produktivitet og minske påkjørsler i elgstammen. Han må estimere og kartfeste inntekter og kostnader pr arealenhet ved elgen i dag. Basert på den økologiske kunnskapen må han estimere verdier på områdene som elgen bruker. Verdier bør avspeile betydningen for elgen av områdene gjennom året. Verdier bør

vises på et kart som kan danne grunnlag for fordeling av inntekter og kostnader mellom rettighetshavere.

6.7 Samfunnskunnskap

Den økologiske og økonomiske kunnskapen er ikke noe mål i seg selv. Kunnskapen skaper verdier først når den blir brukt i næring. Den største utfordringen i prosjektet er å finne modeller for hvordan ressursen kan forvaltes slik at interessentene ser fordeler med frivillig samarbeid.

6.7.1 Berørte interessenter

Det er ikke i første omgang helt enkelt å fastslå hvem det er som er “berørt part”, hvem som forutsettes å ta aktiv del i et prosjekt, hvem man er tvunget til å ta hensyn til og hvem man i det minste bør ta hensyn til. I en utredning og drøfting av den “sosiopolitiske dimensjonen” må kompleksiteten i dette bildet avspeiles. En nærmere definering av berørte grupper må skje som en del av undersøkelsen, og dette bør gjøres før man drøfter forvaltningsmodeller. Vi vil gi en antydning her:

- a) Grunneiere av ulike størrelseskategorier, innenfor elgens totale leveområde.
- b) Bygdefolk, eventuelt hyttefolk, som bruker utmarka til en blanding av ren rekreasjon og matauk, innenfor allmannarettens rammer, eventuelt løser kort for fiske og småviltjakt.
- c) Elgjegere, i den grad de er en annen kategori enn grunneierne, f.eks medlemmer i lokale jeger- og fiskeforeninger, etablerte jaktlag med leieordninger etc.
- d) Lokale politikere, offentlige saksbehandlere og, eventuelt, ledere av interesseorganisasjoner som opptrer som talsmenn for, eller behandlere av, ulike interesser i forhold til utmarka.
- e) Turist- og reiselivsnæring som kan oppfatte utmarksområdene som en viktig del av sitt “produkt”.
- f) Representanter for transportnæring, trafikkskadeforsikring, jernbane og veimyndigheter som kan oppfatte elgen (og en bestandsøkning) som problem på trafikkårene.
- g) Gårdbrukere og andre grunneiere (uten skog) eller næringsdrivende som kan oppfatte elgen som “skadedyr” i forhold til egen virksomhet.
- h) Mennesker og interesseorganisasjoner utenfor bygda/regionen som av verdibaserte eller politiske grunner kan ha bestemte synspunkter på en helt ny måte å tenke utmarksforvaltning eller elgforvaltning på.

• Metode

Berørte personer, interesseposisjoner og synspunkter kartlegges gjennom intervjuer med nøkkelpersoner og et representativt utvalg av talspersoner for ulike interessekategorier. Relevante skriftlige kilder gjennomgås. Dette kan være møtereferat fra interesseorganisasjoner, avisklipp, saksbehandlingsnotat og annen offentlig informasjon. Deltakende observasjon vurderes brukt i forhold til datainnsamling om ulike gruppers ikke-økonomiske interesser (opplevelseskvaliteter) i utmarksområdet og elgstammen. Konkret kan dette dreie seg om å gå sammen med et jaktlag noen dager, være tilstede på et grunneiermøte eller debattmøte etc.

6.7.2 Modeller for ressuroverføringer

Førrige kapittel (6.7.1) dreier seg om sosiokulturelle *premissar* for et tenkt *Elg som næring*- prosjekt. Det vil vere logisk å starte med en kartlegging av interessentene og mulige motsetninger, før en går vidare inn i en utredning av forvaltningspørsmålene. I utforminga av modellalternativer for en ny form for elgforvaltning, må vi trekke konsekvenser av de sosiokulturelle premissene. Disse modellalternativene må også bygge på økonomiske og økologiske premissar.

For å utforme modellalternativer trenger vi kunnskap om menneskelig organisasjon og sosiale og kulturelle forutsetninger for nye organisasjonsløsningar. Hvordan samarbeider berørte aktører i dag? Hvem får fortjeneste eller konkret utbytte av elgkjøttet? Hvilken fordelingsmodell har legitimitet og på hvilke premissar har den fått det? Det ligger i denne kunnskapens natur at den er mest tilgjengelig gjennom kvalitative metoder. En skal finne fram til en forståelse og gangbar fortolkning av ulike aktørers rasjonale (verdier, preferanser og betraktningsmåter). Empirien vil vere en blanding av faktiske opplysningar, juridiske og økonomiske rammebetingelser, og enkeltaktørers kunnskaper og holdningar. Videre, vil det vere viktig å kunne fange inn hvordan ulike faktorer er relatert til hverandre, se etter sammenhenger og “systemer” i folks handlingsvalg og meninger.

I antropologisk forskning, særleg kulturøkologiske studier, er kultur og sosial organisasjon en del av teknologien (Steward 1955, White 1959, Kleivan 1962). Dette går ikke bare på kunnskapene som trengs for å utnytte et habitat næringsmessig eller hvilke organisasjonsformer man har utviklet over tid, men også på hvilke løsningar som er tenkbare og akseptable (Sahlins 1976, Douglas 1983).

Som vi har antydnet, bør utredninga av nye regionale forvaltningsmodellar komme etter studiene av økologiske, økonomiske og sosiokulturelle/politiske premissar.

I kapittel 4 viser vi hvordan ulike interessegrupper blir økonomisk berørt av *Elg som næring*. For enkeltpersoner innen noen av gruppene kan konsekvensene vere ulike. Noen eier gode vinterbeiteområder med beiteskader og noen eier gode høstområder med god jakt. Noen har ingen jaktrett, men en beiterett for husdyr samt innmark der de kan velge å dyrke elgfôr. Noen jegere vil vere interesserte i å betale godt for å jakte i tette elgbestander med store okser, andre vil helst jakte i tynne bestander med billig jakt.

Mye kan tyde på at en i dagens forvaltningsmodell for elgbestanden, har funnet fram til en nokså balansert løsning mellom ulike interesser og beslutningsnivåer (Sande, i trykk). Dette kan sikkert diskuteres, og det er garantert regionale variasjonar i det nåværende forvaltningsregimes legitimitet. Det kan vere et poeng, at det ligger flere mulige konflikter latent, enn det som hittil har vært på dagsorden. Uansett, vil en planlagt manipulasjon av elgens økosystem, også føre til andre endringar.

En økning i elgbestanden uten tiltak, vil vere en ensidig kostnad for veifarende, deres forsikringsselskap og for Jernbaneverket/NSB. Turister kan bli trukket til eller skremt av tette elgbestander. Noen kan vere skeptiske til alle forandringar, først og fremst for

at det er en forandring. Noen kan oppfatte det som fint om de kan dyrke og selge elgfôr, andre kan oppfatte elgkjøtt som en uttidig konkurrent til kjøtt fra tamdyr.

- **Metode**

Intervjuer med representanter for ulike interessentkategorier og nøkkelpersoner, eventuelt supplert med observasjoner i felten (elgjakt, debattmøter), vil bidra til å kartlegge, belyse og gjøre forståelige, ulike syn på elg/utmarksforvaltning og ulike økonomiske interesser forbundet med den.

Vi tror det vil være nyttig for prosjektet at interessentene og mulige konflikter blir kartlagt. Dette arbeidet vil bli påbegynt gjennom den delen som beskrives i 6.7.1. Det vil imidlertid være nødvendig å ta en ny runde, når modellalternativene begynner å bli skissert. De som skal gjennomføre denne delen må utvikle en metode for dette.

7 Prosjektets organisasjon, personer og ansvarsforhold

Elg har ulik betydning og potensiale for ulike grupper, organisasjoner og institusjoner. Jegerne har jaktoplevelse, mens grunneierne har inntekter og skogskader. Private trafikanter, Jernbaneverket, Statens vegvesen og forsikringsselskapene har ulemper og utgifter ved elgpåkjørsler. Direktoratet for naturforvaltning (DN) har ansvar for at biodiversiteten ikke skal ødelegges av overbeiting. DN og grunneierne trenger kunnskap om hvordan elgstammer i rovdrymråder skal høstes. Mange kan ha betydelige økonomiske interesser av å utvikle elg til næring. Hvilke spørsmål som videre skal besvares avhenger av interessen fra de ulike institusjoner og interessenter.

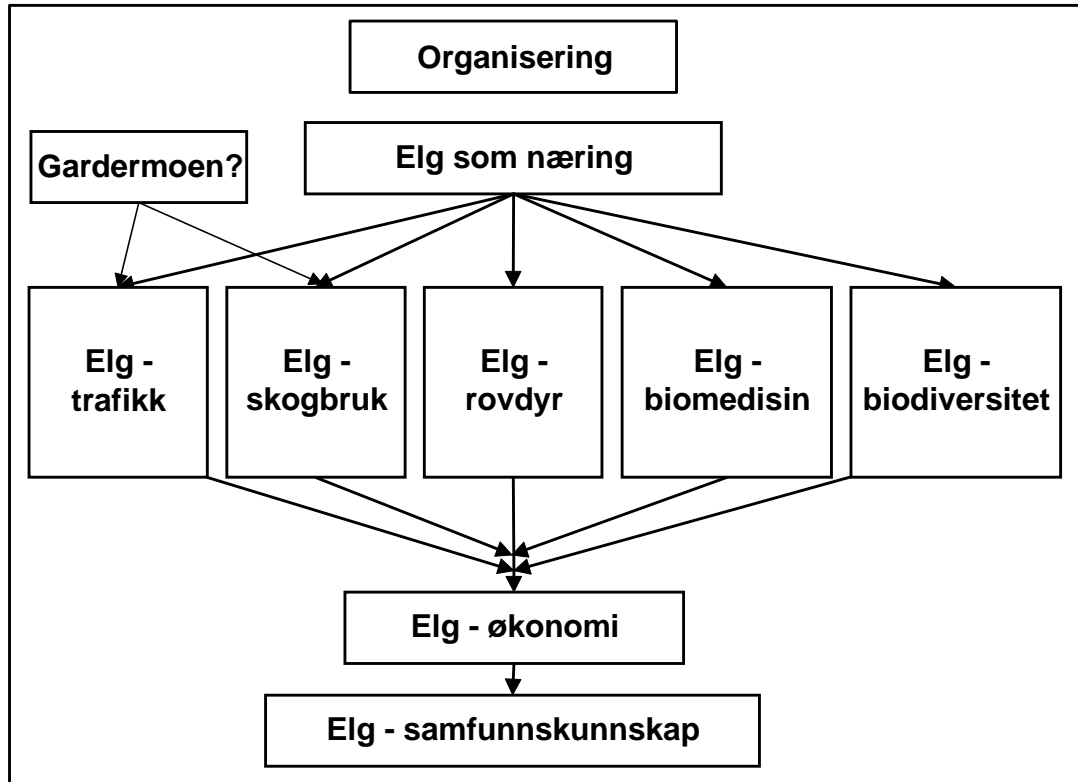
Oppfølgingsprosjektet *Elg som næring* må fange opp de ulike interessene. Vi ser for oss at den næringsmessige utnyttelsen av ressursen elg er en overordnet paraply. Under den ser vi delprosjektene *Elg - trafikk*, *elg - skogbruk*, *elg - rovdyr*, *elg - biomedisin* og *elg - biodiversitet*. Kunnskap fra disse prosjektene må på et senere tidspunkt brukes i *elg - økonomiprojektet* og i *elg – samfunnsprosjektet* (figur 18).

Høgskolen i Hedmark er bedt av tiltakshaverne for utbyggingen av den nye hovedflyplassen på Gardermoen å komme med et tilbud på en kartlegging av utbyggingens konsekvenser for elgstammen i området og måle effekten av de avbøtende tiltak som er etablert. Dersom Høgskolen får dette oppdraget, vil det være hensiktsmessig å samordne undersøkelsene på Øvre Romerike med prosjektet med *Elg som næring*. Leder for prosjektet "Romerikselgen og Gardermoutbyggingene", som var en undersøkelse for å kartlegge situasjonen før utbyggingene startet, har nå et samarbeid med Høgskolen. Kastdalen (1996) gjennomførte i førundersøkelsene omfattende feltregistreringer over elgens vinterføde på en slik måte at det kunne samkjøres med den vegetasjonskartlegging som ble utført basert på satellittdata. Disse undersøkelsene kartla også de sesongmessige trekk og viktigste vinterbeiteområder før utbyggingen.

Med tanke på de kostbare avbøtende tiltak som er gjennomført på Øvre Romerike, det fortsatt omfattende omfanget av elgpåkjørsler og den komplekse infrastrukturen (både samferdsel og vegetasjon) bør kartleggingen av beiteressurser fra satellitt og forflytninger innen vinterleveområdet samkjøres med undersøkelser på Øvre Romerike.

Vi ser for oss en modulær oppbygging av prosjektet. Alle interessenter bør være representert i et råd som møtes f.eks. én gang i året. Hvert av delprosjektene bør ha sitt styre bestående av de som bevilger midler. Prosjektledelsen må sørge for at delprosjektene nyter godt av samkjøring og samarbeid. De ulike prosjektene kan utveksle informasjonen for å belyse sine spørsmål.

Vi legger nå opp til en prosess der vi kartlegger interessen for *Elg som næring* og de ulike delprosjektene. Hva vi skal gå videre med avhenger av hva de ulike interessentene ønsker å finansiere.



Figur 18. Oversikt over prosjektets organisasjon.

8 Referanser

- Allen, R. E. og McGullogh, D. R. 1976. Deer-car accidents in southern Michigan. *Journal of Wildlife Management* 40: 317-325.
- Amundsen, F. H. 1996. Statens vegvesens innsats mot påkjørsler av storvilt. Status og mottiltak 1996. Vegdirektoratet, Transport og Trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, rapport nr. 12.
- Andersen, R. 1989. Interactions between a generalist herbivore, the moose *Alces alces*, and its winter food resources: A study of behavioural variation. Doktorgrad, Zoologisk avdeling, Universitetet i Trondheim.
- Andersen, R. 1991a. Dokka-utbyggingens innvirkning på en elgstammes trekkadferd, stedstrohet og størrelse på sommerområder. Nina forskningsrapport 30: 1-27.
- Andersen, R. 1991b. Habitat changes in moose ranges: effects on migratory behavior, site fidelity and size of summer home-range. *Alces* 27: 85-92.
- Andersen, R. og Sæther, B.-E. 1996. Elg i Norge: Biologi, atferd og forvaltning. Teknologisk forlag, Norge.
- Andersen, R., Wiseth, B., Pedersen, P. H. og Jaren, V. 1991. Moose - train collisions: Effects of environmental conditions. *Alces* 27: 79-84.
- Andreassen, H. P., Gundersen, H. og Storaas, T. 1997. Vilt-trafikk i Østerdalen. Del 1: Tiltak for å begrense elg nær jernbanelinjen. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 5.
- Andreassen, H. P., Hertzberg, K. og Ims, R. A. 1998. Space use responses to habitat fragmentation and connectivity in the root vole *Microtus oeconomus*. *Ecology* 79: 123-135.
- Angelstam, P., Danilov, P., Faber, W., Nygren, K. og Wikberg, P.-E. 1999. Can moose be a threat to forest biodiversity in Fennoscandia? Agenda and Abstracts. 35th North American conference og workshop. 15-20 May 1999: 21.
- Antonsen, K. og Fjeld, G. 1999. Viltreflektors innvirkning på elgens kryssing av trafikkert veg. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad. 28 s.
- Arbaturov, B. D. og Smirnov, K. A. 1992. Moose browsing impacts on reforestation in Central European USSR. *Alces Supplement* 1: 213.
- Armstrong, J. J. 1992. An evaluation of the effectiveness of Swareflex deer reflectors. Ontario Ministry of Transportation, Ontario, Canada. 15 s.
- Arthur, S. M., Manly, B. F. J., McDonald, L. L. og Garner, G. W. 1996. Assessing habitat selection when availability changes. *Ecology* 77: 215-227.
- Bashore, T. L., Tzilkowski, W. M. og Bellis, E. D. 1985. Analysis of deer-vehicle collision sites in Pennsylvania USA. *Journal of Wildlife Management* 49: 770-774.
- Begon, M., J. Harper, L. og Townsend, C. R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3rd Ed. Blackwell Scientific Publications. Boston.
- Berganutvalget. 1982. Befolkningens adgang til jakt i Norge. Innstilling fra et utvalg nedsatt av Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk.
- Bjerke, T. 1993. Jegeren. En samfunnsfaglig kunnskapsoversikt. NINA utredning 44: 1-51.
- Bjørnstad, O. N., Andreassen, H. P. og Ims, R. A. 1998. Effects of habitat patchiness and connectivity on the spatial ecology of the root vole (*Microtus oeconomus*). *Journal of Animal Ecology*, 67: 127-140.
- Borg, K. 1978. Vilt sykdommer. Landbruksforlaget, 215 s.

- Boutin, S. 1992. Predation and moose population dynamics: a critique. *Journal of Wildlife Management* 56: 116-127.
- Bowers, M. A., Gregario, K., Brame, C. J., Matter, S. F. og Dooley, J. L. jr. 1996. Use of space and habitats by meadow voles at the home range, patch and landscape scales. *Oecologia* 105: 107-115.
- Brottveit, Å. 1999. Elgjaktas symbolske økonomi. I: Brottveit, Å. og Aagedal, A. (red.). *Jakta på elgjaktkulturen*. Abstrakt forlag, Oslo.
- Burt, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 45: 346-352.
- Bårnes, Vibeke Bårdsdatter. 1996. Elgjakt hos dølabefolkninga i Bardu. *Ottar* 213.
- Carbaugh, B., Vaughan, J. P., Bellis, E. D. og Graves, H. B. 1975. Distribution and activity of white-tailed deer along an interstate highway. *Journal of Wildlife Management* 39: 570-581.
- Case, R. M. 1978. Interstate highway road killed animals: a data source for biologists. *Wildlife Society Bulletin* 6: 8-13.
- Caswell, H. 1989. Matrix population models. Construction, analysis, and interpretation. Sinauer Associates Inc., Sunderland: i-xvi, 1-328, illustr.
- Cederlund, G. N., Sand, H. K. G. og Pehrson, A. 1991. Body mass dynamics of moose calves in relation to winter severity. *Journal of Wildlife Management* 55: 675-681.
- Cederlund, G., Sandeberg, F. og Larsson, K. 1987. Summer movements of female moose and dispersal of their offspring. *Journal of Wildlife Management* 51: 342-352.
- Cohen, W. B. og Spies, T. A. 1992. Estimating structural attributes of Douglas-fir/western Hemlock forest stands from Landsat and SPOT imagery. *Remote Sensing of Environment* 41: 1-17.
- Direktoratet for Naturforvaltning. 1995. Forvaltning av hjortevilt mot år 2000. Handlingsplan, DN-rapport nr. 1.
- Dobson, E. L., Jensen, J. R., Lacy, R. B. og Smith, F. G. F. 1995. A land cover characterization methodology for large area inventories. I: ACSM/ASPRS annual convention and exposition technical papers, Vol. 3. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Bethesda, Maryland: 786-795.
- Douglas, M. 1983. Culture and Food. I: Freilich, M. (red.). *The Pleasures of Anthropology*. New American Library, New York.
- Ekman, A. K. 1983. "Det är för jaktens skuld vi jagar och inte för köttets". Älgjakt som kollektiv ritual och ekonomisk resurs. I: Hjort, A. (red.). *Svenska livsstilar*. Liber, Stocholm.
- Ekman, A. K. 1991. Community, carnival and campaign. Expressions of belonging in a swedish region. *Stocholm Studies in Social Anthropology*, Stockholm.
- Edenius, L. 1992. Interactions between a large generalist herbivore, the moose, and Scots pine. Institut for Viltekologi, SLU-Umeå, rapport nr. 22.
- Edenius, L. 1997. Field test of a GPS location system for moose *Alces alces* under Scandinavian boreal conditions. *Wildlife Biology* 3: 39-43.
- Eggan, T. og Inderberg, T. K. 1997. Økonomisk optimal bestandsstruktur og høstingsstrategi på en elgstamme. En aldersstrukturert dynamisk bio-økonomisk modellering av elgressursen i Åmot kommune. Hovedoppgave. Institutt for økonomi og samfunnsfag. Norges landbrukshøgskole.
- Elvik, R. 1993. Hva koster skadeforebygging? Oversikt over hva samfunnet betaler for dagens sikkerhetsnivå. Transport økonomisk institutt, rapport nr. 197.

- Erickson, W., McDonald, T. L., Skinner, R. 1998. Habitat selection using GIS data: A case study. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics* 3: 296-310.
- Feldhamer, G. A., Gates, J. E., Harman, D. M., Loranger, A. J. og Dixon, K. R. 1986. Effects of interstate highway fencing on white-tailed deer activity. *Journal of Wildlife Management* 50: 497-503.
- Fjeld, P. E. og Roer, O. A. 1996. Hjorteviltpåkjørslers langs jernbanen gjennom Aust-Agder. Natur- og Miljøundersøkelser, Arendal.
- Forman, R. T. T. 1995. *Land mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, Cambridge UK.
- Franzmann, A. W. og Schwarz, C. C. 1997: *Ecology and management of the North American moose*. Smithsonian Institute Press. 731 s.
- Fremming, O. R. 1999. Elgbeiting på furu: En litteraturoversikt. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 12.
- Gaillard, J. M., Festa-Bianchet, M. og Yoccoz, N. G. 1998. Population dynamics of large herbivores: variable recruitment with constant adult survival. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 58-63.
- Geving, A. C. 1999. Vinterfôring av elg *Alces alces* med silofôr. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad. 28 s.
- Gleason, J. S. og Jenks, J. A. 1993. Factors influencing deer-vehicle mortality in east central South Dakota. *Prairie Naturalist* 25: 281-288.
- Goodwin, G. A. og Ward, A. L. 1976. Mule deer mortality on interstate 80 in Wyoming: causes, patterns, and recommendations. USDA Forest service research note, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 4 s.
- Groot Bruinderink, G. W. T. A. og Hazebroek, E. 1996. Ungulate traffic collision in Europe. *Conservation Biology* 10: 1059-1067.
- Gundersen, H. 1999. Vinterfôring av elg: Aktivitet og beiteskader i relasjon til fôringsstasjoner. Høgskolen i Hedmark, rapport (i trykk).
- Gundersen, H. og Andreassen, H. P. 1998. The risk of moose *Alces alces* collision: A predictiv logistic model for moose-train accidents. *Wildlife Biology* 4: 103-110.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P., Haave, H. M. og Storaas, T. 1997. Vilt-trafikk i Østerdalen Del 2: Tiltak ved påkjørsler og nestenpåkjørslers av elg. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 8. 56 s.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P. og Storaas, T. 1998. Spatial and temporal correlates to norwegian moose – train collisions. *Alces* 34: 385-394.
- Haagenrud, H. 1995. Elgjakt. Aschehoug, Norge.
- Hagner, O. 1997. Textur i flygbilder för skattning av beståndsegenskaper. Department of Forest Resource, Umeå. Management and Geomatics. 34 s.
- Halgunset, I. 1996. Fôrtilgang og elgtrekk i Stor-Elvdal en snøfattig vinter. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad.
- Hamar, L. 1997. Søndre land, snauspist av elg. *Norsk Skogbruk* 2: 12-13.
- Hänninen, P. 1994. Koll på elgskadorna genom vettig skogsvård. *Jägaren* 3: 34-35.
- Hansson, L., Fahrig, L. og Merriam, G. 1995. *Mosaic Landscapes and Ecological Processes*. Chapman and Hall, London.
- Harper, S. J., Bollinger, E. K. og Barrett, G. W. 1993. Effects of habitat patch size on population dynamics of meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*). *Journal of Mammalogy* 74: 1045-1055.
- Hartwig, D. 1993. Auswertung der durch Wild verursachten Verkehrsunfälle nach der Statistik für Nordrhein-Westfalen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 39: 22-23.

- Hartwig, D. 1994. Der Tod auf der Strasse. *Die Pirsch* 13: 25-29.
- Heikkilä, R. og Härkönen, S. 1993. Moose *Alces alces* browsing in young Scots pine stands in relation to the characteristics of their winter habitats. *Silva Fennica* 27: 127-143.
- Heikkilä, R. og Härkönen, S. 1996. Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 88: 179-186.
- Heitman, T. og Johansen, R. W. 1995. Elgen og Koppangøyene. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad.
- Henriksen, H. og Storaas, T. 1999. Elg som økonomisk ressurs: en kunnskapsoversikt. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 13 (i trykk).
- Hesjadalen, M. 1999. Lauv på innmark som elgfôr. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 14 (i trykk).
- Histøl, T. og Hjeljord, O. 1993. Winter feeding strategies of migrating and nonmigrating moose. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1421-1428.
- Histøl, T. og Hjeljord, O. 1996. Sørnorske elgbeiter, kvalitet og bæreevne. IBN viltrappport nr. 1.
- Ims, R. A. 1987. Male spacing systems in microtine rodents. *The American Naturalist* 130: 475-484.
- Ims, R. A. 1995. Movement patterns related to spatial structures. I: Hansson, L., Fahrig, L. og Merriam, G. 1995. *Mosaic Landscapes and Ecological Processes*. Chapman and Hall, London: 85-109.
- Ims, R. A, Rolstad, J. og Wegge, P. 1993. Predicting space use responses to habitat fragmentation: Can voles *Microtus oeconomus* serve as an experimental model system EMS for capercaillie grouse *Tetrao urogallus* in boreal forest? *Biological Conservation*, 63: 261-268.
- Ingebretsen, G og Kristiansen, M. 1997. Effekten av fôringsstasjoner. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad.
- Jaren, V., Andersen, R., Ulleberg, M., Pedersen, P. H. og Wiseth, B. 1991. Moose-train collisions: the effects of vegetation removal with a cost-benefit analysis. *Alces* 27: 93-99.
- Joyce, S., Wallerman, J. og Olsson, H. 1997. Edges and raster surfaces: a new mix of data structures for representing forestry information. I: 18th ICA/ACI International Cartographic Conference, Stockholm, Sweden: 1293-1300.
- Kastdalen, L. 1996. Romerikselgen og Gardermouthbyggingen. Hovedrapport fra Elgprosjektet på Øvre Romerike. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernnavdelingen. 115 s.
- Kastdalen, L. 1998. Satellite data – an overlooked source for information in Norwegian nature management. I: The role of remote sensing in natural resources management: modelling relationships between animal, plants and their habitats. Proceedings from RESE workshop in Umeå , 25 November 1998: 6-7.
- Kastdalen, L. og Storaas, T. 1997. Forsvarets relokalisering Gardermoen: Konsekvenser for elg. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 3.
- Kastdalen, L. og Strømmen, S. 1995. Tiltak for å redusere elgpåkjørsler på E6 under OL'94. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernnavdelingen, Oslo, Norge. 35 s.
- Kay, C. E. 1998. Are ecosystems structured from the top-down or bottom-up: a new look at an old debate. *Wildlife Society Bulletin* 26: 484-498.
- Keith, T. H., Urban, D. L., Milne, B. T. 1997. Detecting critical scales in fragmented landscapes. *Conservation Ecology* 1: 4.

- Kelly, P. M., og White, J. M. 1994. Preprocessing remotely-sensed data for efficient analysis and classification. Unpublished report. Los Alamos National Laboratory, Computer Research Group, MS B-265, Los Alamos, New Mexico.
- Kierulf, T. 1922: Elgens velsignelser. Tidsskrift for Skogbruk 30: 309-317.
- Kleivan, H. 1962. Økologisk endring i Labrador. Naturen 4.
- Kotliar, N. B. og Wiens, J. A. 1990. Multiple scales of patchiness and patch structure: a hierarchical framework for the study of heterogeneity. *Oikos* 59: 253-260.
- La Polla, V. N og Barrett G. W. 1993. Effect of corridor width and presence on the dynamics of the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). *Landscape Ecology* 8: 25-37.
- Lavsund, S. 1987. Moose relationships to forestry in Finland, Norway and Sweden. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1: 229-224.
- Lavsund, S. og Sandegren, F. 1991. Moose-vehicle relations in Sweden: a review. *Alces* 27: 118-126.
- Leakey, R. 1996. Menneskehetens opprinnelse. Universitetsforlaget, Oslo. 202 s.
- Lehtimäki, R. 1981. Fences for protection of traffic and deer. Summary. Transport and Road Research Laboratory, Helsinki, Finland. 14 s.
- Lein, H. 1976. Beite i utmark. Delrapport 3 i Utmarksressurser i fôr- og matproduksjon. NLVF-utredning nr. 85.
- LeResche, R. E. 1974. Moose migrations in North America. *Le Naturaliste Canadien* 101: 393-415.
- Leslie, P. H. 1945. On the use of matrices in population mathematics. *Biometrika* 33: 183-212.
- Linnell, J. D. C., Sten, O. G., Odden, J., Næss, E., Gangås, L., Karlsen, J., Eide, N. og Andersen, R. 1996. Gaupe og rådyr i østre deler av Hedmark: En utredning foretatt i forbindelse med forsvarrets planer for Regionfelt østlandet, del 3. NINA Oppdragsmelding 414: 1-36.
- Little, R. C., Millikan, G. A., Stroup, W. W. og Wolfinger, R. D. 1996. SAS systems for mixed models. SAS Institute, SAS campus drive Cary, North Carolina, USA.
- Loe, R. E. 1993. Elgpåkjørsler på Rørosbanen gjennom Stor-Elvdal kommune. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad.
- Lorentsen, Ø., Wiseth, B., Einvik, K. og Pedersen, P. H. 1991. Elg i Nord-Trøndelag. Resultater fra elgundersøkelsene 1987-1990. Om vandringsmønster, brunst, kalvinger og dødelighet. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvern avdelingen, rapport nr. 1. 208 s.
- Ludwig, J. og Bremicker, T. 1983. Evaluation of 2.4m fences and one-way gates for reducing deer-vehicle collisions in Minnesota. *Transportation Research Record* 913: 19-22.
- Lund, F. R. 1997. Tiltak for elg i vinterbeiteområder. Notater fra skogdag i Rendalen.
- Lutz, W. 1991. The evaluation of roe deer mortality in north Rhine Westfalia from 1982-83 to 1989-90 in comparison to the hunting kill. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 37: 240-249.
- Lutz, W. 1994. Trial results of the use of a "Duftzaun" (scent fence) to prevent game losses due to traffic accidents. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 40: 91-108.
- Madsen, A. B. 1994. Faunapassager i forbindelse med større vejanlegg - en vejledning. Danmarks Miljøundersøgelser.
- McCaffery, K. R. 1973. Road-kills show trends in Wisconsin deer populations. *Journal of Wildlife Management* 37: 212-216.

- Merrill, S. 1999. GPS Collars: The next wave in wolf tracking. *International Wolf*, Spring: 3-5.
- Messelt, H. 1994. Vilt på tvers av veggen. Seminar om viltpåkjørslar. Koppang vegstasjon.
- Messier, F. 1994. Ungulate population models with predation: A case study with the North American moose. *Ecology* 75: 478-488.
- Miller, B. K. og Litvaitis, J. A. 1992. Use of roadside salt licks by moose *Alces alces* in northern New Hampshire. *Canadian Field Naturalist* 106: 112-117
- Moen, A. 1998. Endringer i vårt varierte kulturlandskap. I: Framstad, E. og Lid, I. B. (red.). *Jordbrukets kulturlandskap*, Universitetsforlaget: 18-33.
- Moen, A. og Framstad, E. 1998. Forvaltningsperspektiver på kulturlandskap under gjengroing. I: Framstad, E. og Lid, I. B. (red.). *Jordbrukets kulturlandskap*, Universitetsforlaget: 90-98.
- Moen, R., Cohen, Y. and Pastor, J. 1998. Linking moose population and plant growth models with a moose energetics model. *Ecosystems* 1: 52-63.
- Moen, R., Pastor, J. and Cohen, Y. 1997a. A spatially explicit model of moose foraging and energetics. *Ecology* 78: 505-521.
- Moen, R., Pastor, J. and Cohen, Y. 1997b. Accuracy of GPS telemetry collar locations with differential correction. *Journal of Wildlife Management* 61: 530-539.
- Moen, R., Pastor, J., Cohen, Y. and Schwartz, C. C. 1996. Effects of moose movement and habitat use on GPS collar performance. *Journal of Wildlife Management* 60: 659-668.
- Muus Falck, M. og Mysterud, I. 1988. *Viltbruk i skogbruket*. Oslo, Landbruksforlaget.
- Myrberget, S. 1987. *Elgen og skogbruket*. Norsk Skogbruk: 1-49.
- Myrjord, A. 1996. *Elgpåkjørslar langs jernbanen*. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad. 30 s.
- Myrstad, B. 1982. Safer for the elk; the warning equipment is efficient. *Vegen og vi* 21: 10-11
- Mysen, A. B. 1996. *Elgulykker på ny riksveg 35*. Transport økonomisk institutt, rapport nr. 1031.
- Mysterud, A. og Ims, R. A. 1998. Functional responses in habitat use: availability influences relative use in trade-off situations. *Ecology* 79: 1435-1441.
- Norges Skogeierforbund. 1991. *Styreseminar om utmark*. Kompendium. Stensil. 35 s.
- Odden, J., Linnell, J. D. C., Støen, O. G., Gangås, L., Ness, E. og Andersen, R. 1996. Trekk og områdebruk hos elg i østre deler av Hedmark. *Nina oppdragsmelding* 415: 1-34.
- Ohlbrich, P. 1984. Untersuchung der Wirksamkeit von Wildwarnreflektoren und der Eignung von Wilddurchlassen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 30: 101-106.
- Olsson, O., Wirtberg, J., Andersson, M. og Wirtberg, I. 1997. Wolf *Canis lupus* predation on moose *Alces alces* and roe deer *Capreolus capreolus* in south-central Scandinavia. *Wildlife Biology* 3:13-25.
- Opseth, O. 1998. Brown bear *Ursus ursus* diet and predation on moose *Alces alces* calves in the southern taigazone in Sweden. Hovedoppgave i zoologi, NTNU.
- Ostfeld, R. S. 1985. Limiting resources and territoriality in microtine rodents. *The American Naturalist* 126: 1-15.
- Ostfeld, R. S. 1990. The ecology of territoriality in small mammals. *Trends in Ecology and Evolution* 5: 411-415.
- Peek, F. W. og Bellis, E. D. 1969. Deer movements and behavior along an interstate highway. *Highway Research News* 36: 36-42.

- Post, E. og Stenseth, N. C. 1998. Large scale climatic fluctuation and population dynamics of moose and white tailed deer. *Journal of Animal Ecology* 67: 537-543.
- Pulliainen, E. 1974. Seasonal movements of moose in Europe. *Le Naturalist Canadien* 101: 379-392.
- Punsvik, T. og Jerstad, K. 1994. Beinskjørhet hos elgen i Agder. Fylkesmannen i Vest-Agder, rapport nr.6.
- Reeve, A. F. og Anderson, S. H. 1993. Ineffectiveness of Swareflex reflectors at reducing deer-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin* 21: 127-132.
- Renecker, L. A. og Hudson, R. J. 1992. Habitat and forage selection of moose in the aspen-dominated boreal forest, Central Alberta. *Alces* 28: 189-201.
- Rodgers, A. R og Lawson, E. J. G. 1997. Field trials of the Lotek GPS collar on moose. Proceeding from: Forum on wildlife telemetry: Innovations, evaluations, and research needs; 21-23 September 1997, Snowmass Village, Colorado.
- Romin, L. A. og Bissonette, J. A. 1996. Deer-vehicle collisions: status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin* 24: 276-283.
- Romin, L. A. og Dalton, L. B. 1992. Lack of response by mule deer to wildlife warning whistles. *Wildlife Society Bulletin* 20: 382-384.
- Rosenzweig, M. L. 1981. A theory of habitat selection. *Ecology* 62: 327-335.
- Sahlins, M. 1976. *Culture and Practical Reason*. University of Chicago Press, Chicago.
- Salvig, J. C. 1991. Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg. Danmarks Miljøundersøgelser, nr. 28.
- Sande, A. 1999. Elgforvaltning i soloppgang. I: Brottveit, Å og Aagedal, A. (red.). *Jakta på elgjaktkulturen*. Abstrakt forlag, Oslo.
- Sandegren, F., Bergström, R. og Sweanor, P. Y. 1985. Seasonal moose migration related to snow in Sweden. *Alces* 21: 321-338.
- Schafer, J. A., Penland, S. og Carr, W. P. 1985. Effectiveness of wildlife warning reflectors in reducing deer vehicle accidents in Washington state. *Transportation Research Record* 1010: 85-88.
- Schober, F. og Sommer, F. 1984. Study of acoustic game warning devices for vehicles. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 30: 164-176.
- Senft, R. L., Coughenour, M. B. og Bailey, D. W. 1987. Large herbivore foraging and ecological hierarchies. *Bioscience* 37: 789-799.
- Shiple, L. A. og Spalinger, D. E. 1992. Mechanics of browsing in dense food patches: Effects of plant and animal morphology on intake rate. *Canadian Journal of Zoology* 70: 1743-1752.
- Skogland, T. 1991. What are the effects of predators on large ungulate populations? *Oikos* 61: 401-411.
- Skölving, H. 1985. Viltstängsel, olika typers effekt och kostnad. *Vägverket Meddelande TU nr. 2*. 12 s.
- Smådahl, T. og Langhelle, N. E. 1999. Elgens arealbruk i områder med og uten fôring. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad. 23 s.
- Solbraa, K. 1991. Elgbeite, elgforvaltning og viltstell. *Elgen*: 60-62.
- Solbraa, K. 1998. Elg og skogbruk, biologi, økonomi, beite, taksering, forvaltning. Skogbrukets Kursinstitutt.
- Solbraa, K., Sødal, D. P., Nilsen, J. A., Nordahl, O. og Kaald, P. 1986. Elgbeiteskader på furu i Nordre Østfold og Hedmark. *Norsk Skogbruk* 8: 37-39.

- Staaland, H., Holand, Ø. og Kielland-Lund, J. 1998. Beitedyr og deres effekt på vegetasjonen. I: Framstad, E. og Lid, I. B. (red.). Jordbrukets kulturlandskap, Universitetsforlaget: 34-40.
- Statistisk Sentralbyrå. 1999. Statistisk årbok.
- Stéen, M., Faber, W. E. og Oksanen, A. 1998. Disease and genetical investigations of Fennoscandian cervids - a review. *Alces* 34: 287-310.
- Stenseth, N. C. og Lidicker, W. Z. 1992. Animal dispersal. Small mammals as a model. Chapman and Hall, London.
- Steward, J. 1955. The theory of culture change: The methodology of multilinear evolution. Urbana Ill, University of Illinois Press.
- Stikbakke, H. og Gaasemyr, I. 1997. Innsatsplan mot viltpåkjørsler. Høringsutkast, transport og trafikksikkerhetsavdelingen, Vegdirektoratet, rapport nr.16.
- Storaas, T. og Punsvik, T. 1996. Viltforvaltning. Landbruksforlaget. 294 s.
- Story, J. D. og Kitchings, J. T. 1979. White-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) on the department of energy's Oak Ridge reservation: Data on road-killed animals, 1969-1977. National Technical Information Service, Springfield, USA. 36 s.
- Stuve, G. 1994. Älvsborgsjuken. Elgdøden i Sverige. *Elgen*: 30-31.
- Ståhl, G. 1992. A study on the quality of compartmentwise forest data acquired by subjective inventory methods. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Biometry and Forest Planning, Umeå, report 24.
- Sweanor, P. Y. og Sandegren, F. 1989. Winter-range philopatry of seasonally migratory moose. *Journal of Applied Ecology* 26: 25-33.
- Sylvén, S., Cederlund, G. og Haagenrud, H. 1987. Theoretical considerations on regulated harvest of a moose population: a simulation study. *Swedish Wildlife Research Supplement* 1: 643-658.
- Sæther, B.-E. og Heim, M. 1991. Trekk- og vandringsforhold til elg merket i Løten og Stor-Elvdal kommuner. Nina oppdragsmelding 92: 1-37.
- Sæther, B.-E., Solbraa, K., Sødal, D. P. og Hjeljord, O. 1992. Sluttrapport Elg-Skog-Samfunn. NINA forskningsrapport 28: 1-153.
- Sødal, D. P. 1985. Elg-økonomi. Rapport fra et forprosjekt. Institutt for skogøkonomi, Norges landbrukshøgskole, rapport nr. 1.
- Tokola, T. Pitkänen, J., Partinen, S. og Muinonen, E. 1996. Point accuracy of a non-parametric method in estimation of forest characteristics with different satellite materials. *International Journal of Remote Sensing* 17: 333-351.
- Tomppo, E. 1990. Designing a satellite image-aided national forest survey in Finland. I: The Usability of Remote Sensing for Forest Inventory and Planning. Proceedings from SNS/IUFRO workshop in Umeå, 26-28 February 1990: 43-47.
- Turchin, P. 1998. Quantitative analysis of movement. Sinauer, New York.
- Ulleberg, M. og Jaren, V. 1991. Tiltak mot elgpåkjørsler på jernbanen. DN-rapport nr. 4.
- Vaagan, Ø. 1996. Den urban-rurale dimensjonen i elgjakt. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 4.
- Vatshelle, Å. 1995. Arbeidsmiljø og helse hos norske lokomotivførere. Seksjon for arbeidsmiljø, Universitetet i Bergen, rapport. 122 s.
- Vincent, J. P., Bideau, E., Cibien, C. og Quere, J. P. 1988. Traffic deaths in roe deer *Capreolus capreolus* example of woodland area in the Paris France basin. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 34: 63-68.
- Vistad, N. B. 1988. Vilt og fisk: organisering, bruk, næring. Oslo, Landbruksforlaget.

- Wahlstrøm, A. 1998. Bil i elgens territorium. En økonomisk analyse av trafikkulykker mellom bil og elg. Hovedfagsoppgave. Institutt for økonomi og samfunnsfag, Norges landbrukshøgskole.
- Wahlstrøm, L. K. og Liberg, O. 1995. Patterns of dispersal and seasonal migration in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Zoology* 235: 455-467.
- Ward, A. L. 1982. Mule deer behavior in relation to fencing and underpasses on interstate 80 in Wyoming. *Transportation Research Record* 859: 8-13.
- Waring, G. H., Griffis, J. L. og Vaughn, M. E. 1991. White-tailed deer roadside behavior, wildlife warning reflectors, and highway mortality. *Applied Animal Behaviour Science* 29: 215-223.
- White, L. 1959. *The Evolution of Culture*. McGraw-Hill, New York.
- Wiens, J. A. 1989. Spatial scaling in landscape ecology. *Functional Ecology* 3: 386-397.
- Wiens, J. A. og Milne, B. 1989. Scaling of landscapes in landscape ecology, or, landscape ecology from a beetles perspective. *Landscape Ecology* 3: 87-96.
- Wiseth, B. og Pedersen, P.H. 1989. Skogrydding reduserer elgpåkjørslene. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen, rapport nr. 4.
- Woodham, D. 1991. Evaluation of Swareflex wildlife warning reflectors. Final report. Colorado Department of Transportation, Denver, USA. 16 s.
- Yalden, D. W. 1996. Historical dichotomies in the exploitation of mammals. I: Taylor og Dunstone (red.). *The exploitation of mammal populations*, Chapman and Hall, London: 16-27.
- Zacks, J. L. 1986. Do white-tailed deer avoid red? An evaluation of the premise underlying the design of Swareflex wildlife reflectors (discussion and closure). *Transportation Research Record* 1075: 35-43.